

esec

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE COIMBRA

Departamento de Educação

Mestrado em Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico e de Matemática e Ciências
Naturais do 2º Ciclo do Ensino Básico

Literacia estatística e aprendizagem de domínios específicos das ciências naturais: contributo de uma prática integrada no 2.º Ciclo do Ensino Básico

Bruna Neto Carvalho

Coimbra, 2019

esec

ESCOLA SUPERIOR DE EDUCAÇÃO



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE COIMBRA

Bruna Neto Carvalho

**Literacia estatística e aprendizagem de domínios específicos
das ciências naturais: contributo de uma prática integrada no 2.º
Ciclo do Ensino Básico**

Relatório Final do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e de
Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo de Ensino Básico, apresentado ao
Departamento de Educação da Escola Superior de Educação de Coimbra para
obtenção do grau de Mestre

Constituição do júri

Presidente: Professora Doutora Filomena Teixeira

Arguente: Professora Doutora Maria Cecília Costa

Trabalho realizado sob a orientação do Professor Doutor Fernando Martins e a co-
orientação da Professora Mestre Susana Silveira

março, 2018

Agradecimentos

A todos os professores, alunos, colegas, familiares e amigos que me ajudaram a levar este trabalho a bom porto, sem os quais esta tarefa não teria sido possível.

Um agradecimento especial:

Aos meus orientadores, por toda a disponibilidade, pelo conhecimento partilhado, rigor, espírito crítico, sugestões e esclarecimentos que foram determinantes para a realização do presente trabalho. Bem como, por sempre terem acreditado no meu trabalho, por todos os votos de confiança, pela paciência, apoio, motivação e constante desafio.

À professora Isabel Duque por todas as conversas iluminadoras e palavras de encorajamento.

Às professoras Isabel Hipólito e Rogéria Catré, por partilharem comigo a sala de aula, pela confiança, disponibilidade e por todas as contribuições para a minha formação pessoal e profissional.

A todos os alunos e alunas que participaram neste projeto, pelas experiências e aprendizagens que me proporcionaram.

À Raquel Santos por todo o apoio, companheirismo e cooperação.

À Mariana Mata por toda a motivação e amizade.

Ao meu irmão por me apoiar sempre com palavras de incentivo ou com o conforto do silêncio cúmplice.

À minha mãe por todo o amor, pela força que me transmite e pela pressão positiva que me deu de todas as vezes que me via a divagar em vez de avançar com a redação do presente trabalho.

A todos os que de alguma forma e em algum momento partilharam um espaço educativo comigo, me enriqueceram a nível pessoal e profissional, me inspiraram e contribuíram para que tivesse a certeza de que não poderia escolher outra profissão.

A todos, o meu MUITO OBRIGADA!

Literacia estatística e aprendizagem de domínios específicos das ciências naturais: contributos de uma prática integrada no 2.º Ciclo do Ensino Básico

Resumo: O presente relatório final surge no âmbito do Mestrado em ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais do 2.º CEB e reflete a experiência e o trabalho desenvolvido nos estágios realizados nesta etapa do percurso formativo. A estrutura do relatório está dividida em três componentes: a introdução, a componente investigativa e a componente reflexiva.

Na introdução, são enquadradas as práticas pedagógicas realizadas. Precede-se a componente investigativa onde é apresentado o trabalho resultante da planificação, implementação e avaliação de um conjunto de intervenções junto da turma de estágio do 5.º ano do 2.º CEB, cujo principal objetivo foi analisar o impacto que uma prática integrada tem no desenvolvimento da literacia estatística e na aprendizagem de domínios específicos das ciências naturais. Neste trabalho entende-se as práticas integradas como uma abordagem estruturada e coerente do processo de ensino e de aprendizagem capaz de dar resposta às exigências da sociedade globalizada do século XXI, que requerem o desenvolvimento de conhecimentos, capacidades e atitudes de forma significativa e funcional. Neste sentido, delineou-se um estudo de natureza qualitativa, de índole interpretativa e design investigação-ação, sustentado por várias formas de recolha de dados: observação participante, notas de campo, análise documental das produções escritas dos alunos e interações entre a professora/investigadora e os alunos. As conclusões desta investigação indicam que a prática integrada promove aprendizagens significativas, contribuindo para o desenvolvimento da literacia estatística e para a aprendizagem de domínios específicos das CN e ainda, assume um papel de relevo no desenvolvimento da cidadania dos alunos

O terceiro capítulo - componente reflexiva - abarca uma análise crítica das práticas pedagógicas implementadas no 1.º CEB e no 2.ºCEB e do seu contributo para o desenvolvimento profissional do mestrando.

Palavras-chave: literacia estatística, ciências naturais, práticas integradas, formação de professores, 2.º ciclo do ensino básico.

Statistical Literacy and learning of specific domains of the natural sciences: contributions of an integrated practice in 2nd Cycle

Abstract: This is the Final Report of the Master's degree in 1st Cycle of Basic Education teaching and in 2nd Cycle of Basic Education (CEB) teaching of Mathematics and Natural Sciences. It reflects the experience and the work carried out in the stages carried out in this stage of the training course. The report structure is divided into three components: the introduction, the investigative component and the reflective component.

In the introduction, the pedagogical practices performed are framed. The research component is preceded by the presentation of the work resulting from the planning, implementation and evaluation of a set of interventions with the 5th year CEB trainees, whose main objective was to analyze the impact of an integrated practice have in the development of statistical literacy and in the learning of specific domains of the natural sciences. In this work, integrated practices are understood as a structured and coherent form of the teaching and learning process capable of responding to the demands of the globalized society of the 21st century, which require the development of knowledge, skills and attitudes in a meaningful and functional way. In this sense, a study of a qualitative nature, of an interpretative nature and an action-research design, supported by various forms of data collection was developed: participant observation, field notes, documentary analysis of the students' written productions and interactions between the teacher / researcher and students. The conclusions of this research indicate that the integrated practice promotes meaningful learning, contributing to the development of statistical literacy and to the learning of specific domains of the CN, and also plays an important role in the development of students' citizenship

The third chapter - reflective component - includes a critical analysis of the pedagogical practices implemented in the 1st CEB and the 2nd CEB and its contribution to the professional development of the master's degree.

Keywords: statistical literacy, natural sciences, integrated practices, educational practice, 1st Cycle of Basic Education

Índice

Abreviaturas	VII
Índice de quadros	VII
Índice de figuras	VII
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. COMPONENTE INVESTIGATIVA.....	7
2.1. Introdução	9
2.1.1. Motivação e formulação do problema	9
2.1.2. Objetivos e questões de investigação	13
2.1.3. Pertinência do estudo	13
2.1.4. Estrutura da componente investigativa	16
2.2. Revisão da literatura	17
2.2.1. Literacia estatística.....	17
2.2.1.1. Literacia, raciocínio e pensamento estatístico	19
2.2.1.2. Níveis e dimensões de literacia estatística	22
2.2.2. Práticas Integradas	24
2.2.2.1. Prática Integrada de Educação em Ciências (PIEC)	30
2.2.2.2. Práticas Integradas na promoção da literacia estatística	31
2.3. Opções metodológicas	35
2.3.1. Descrição do estudo	35
2.3.2. Contexto do estudo	37
2.3.3. <i>Design</i> do estudo	38
2.3.4. Recolha e análise de dados	41
2.4. Apresentação dos resultados.....	45
2.4.1. Mapeamento das dificuldades	45
2.4.2. Interpretação do significado dos dados em contexto.....	46
2.4.2.1. Fase Inicial.....	46
2.4.2.2. Fase de intervenção.....	50
2.4.2.3. Fase final	52
2.4.3. Organização e tratamento dos dados.....	57
2.4.3.1. Fase Inicial.....	57
2.4.3.2. Fase de intervenção.....	58

2.4.3.3. Fase final	61
2.4.4. Representação dos dados.....	61
2.4.4.1. Fase Inicial	61
2.4.4.2. Fase de intervenção	62
2.4.4.3. Fase final	67
2.5. Discussão dos resultados.....	67
2.6. Conclusões	68
3. COMPONENTE REFLEXIVA	45
3.1. 1.º Ciclo do Ensino Básico	72
3.2. 2.º Ciclo do Ensino Básico	79
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
APÊNDICES	99
<i>Apêndice 1: Quadro-síntese do desempenho que os alunos devem evidenciar no final do 1.º CEB relativamente ao tópico OTD</i>	<i>101</i>
<i>Apêndice 3: Tarefa inicial</i>	<i>105</i>
<i>Apêndice 4: Folha de registo – fase de intervenção</i>	<i>115</i>
<i>Apêndice 5: Tarefa final</i>	<i>121</i>

Abreviaturas

ESEC – Escola Superior de Educação de Coimbra

CEB – Ciclo do Ensino Básico

PES – Prática de Ensino Supervisionada

NEE – Necessidades Educativas Especiais

PE – Professora Estagiária

CN – Ciências Naturais

OTD – Organização e Tratamento de Dados

PIEC – Prática Integrada de Educação em Ciências

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade

ZDP - Zona de Desenvolvimento Proximal

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório foi elaborado para a conclusão do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB. Este documento integra-se e dá sequência ao n.º 2 do artigo 11.º do quadro normativo que regulamenta o regime jurídico de habilitação para a docência (Decreto – Lei n.º 79/2014 de 14 de maio), que determina que a Prática de Ensino Supervisionada (PES), correspondente ao estágio de natureza profissional, seja objeto de um relatório final. Neste sentido, o documento refere-se ao trabalho desenvolvido durante as unidades curriculares de Prática Educativa I e II do Mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais do 2.º CEB.

Formosinho (2001 como referido em Jesus, 2011) aponta que “a componente prática na formação inicial integra os objetivos da iniciação profissional, ou seja, aprender a transformar os conhecimentos curriculares em conhecimentos profissionais suscetíveis de serem mobilizados na ação quotidiana”(p.17). Nesse sentido, Caires e Almeida (2003, p.148, como referido em Jesus, 2011), propõem alguns objetivos a alcançar com esta unidade curricular: “(1) permitir aplicar as competências e conhecimentos adquiridos ao longo do curso de formação inicial; (2) aumentar as competências e conhecimentos por meio da experiência prática; (3) criar e fundamentar o compromisso com a carreira profissional; (4) identificar as dificuldades e facilidades (pessoais e profissionais) no campo de trabalho; e (5) proporcionar uma visão realista da profissão e da sua prática” (p. 18).

O estágio realizado no âmbito da unidade curricular Prática Educativa I teve lugar em dois momentos distintos: o primeiro decorreu junto de uma turma do 1.º ano do 1.º CEB constituída por 20 alunos, sendo que três estavam referenciados com Necessidades Educativas Especiais (NEE). Era uma turma bastante heterogénea quanto aos ritmos de aprendizagem, das aptidões e atitudes; o segundo momento, decorreu junto de uma turma de 3.º ano do 1.º CEB constituída por 23 alunos, dois dos quais referenciados com NEE. Tratava-se de uma turma também heterogénea no que respeita aos ritmos de aprendizagem mas caracterizada pelo interesse por novas aprendizagens, a autonomia e a participação ativa de todos os elementos. Em ambos os contextos existia uma grande diversidade de recursos que permitiram que o professor tivesse facilidade em privilegiar metodologias ativas. Ambos os períodos de

prática de ensino supervisionada realizaram-se em regime de par pedagógico, tendo início com um período de adaptação, através da observação e da intervenção conjunta, dando continuidade posteriormente com a intervenção individual. Durante o estágio, as professoras titulares das respetivas turmas desempenharam o papel de orientadoras cooperantes, cabendo aos professores da unidade curricular a função de supervisão pedagógica.

O estágio no 2.º CEB, parte integrante da unidade curricular Prática Educativa II, decompõe-se em duas vertentes – Matemática e Ciências Naturais – e desenvolveu-se junto de uma turma do 6.º e do 5.º ano, respetivamente. A turma de 5.º ano era constituída por 29 elementos (2 referenciados com NEE) e possuía diversidade cultural, com alunos de nacionalidades distintas. Caraterizava-se por se tratar de um grupo muito unido, heterogéneo no que respeita os ritmos de aprendizagem mas, com uma participação ativa, grande interesse e envolvimento no processo de ensino e aprendizagem mas ainda com pouca autonomia. A turma de 6.º ano era constituída por 30 elementos e caraterizava-se por ser um grupo bastante heterogéneo no que respeita o empenho, participação, reconhecimento da importância da aprendizagem e domínio de conhecimentos e competências matemáticos. Alguns alunos, para além de terem uma postura completamente desadequada à sala de aula, revelavam-se focos desestabilizadores do restante grupo. No que respeita aos recursos, a escola não estava equipada com grande diversidade de recursos específicos de cada área curricular. Por esta razão, a diversificação de metodologias que envolvam manipulação por parte dos alunos, implicaram um esforço bastante acrescido por parte dos professores. O referido estágio realizou-se também em regime de par pedagógico, ficando o papel de orientadora cooperante a cargo das professoras responsáveis pelas disciplinas de Matemática e Ciências Naturais e cabendo à díade de professoras responsáveis por cada uma das duas áreas do conhecimento abrangidas pela unidade curricular, a respetiva supervisão pedagógica.

A prática supervisionada revelou-se uma fase de extrema importância na formação pessoal e profissional da mestranda, pelo facto de possibilitar a mobilização dos conhecimentos, capacidades, competências e atitudes desenvolvidas ao longo de todo o processo formativo, na produção de práticas profissionais adequadas a situações

concretas em contextos reais. Esta etapa da formação possibilita assim a relação teoria-prática (Filho, 2010) e permite que o professor em formação desenvolva, numa perspetiva colaborativa, diferentes dimensões da prática docente (dimensão organizacional, curricular, de ensino e de desenvolvimento profissional) (Zeichner, 1990, como referido em Jesus, 2011), através da sua participação no contexto escolar, que se realiza ao nível da observação, da participação e da atuação.

Este processo interativo entre profissionais experientes e os professores em formação - numa dinâmica que se deseja eficaz e exigente a nível organizacional, operacional e teórico - pressupõe que, tanto o supervisor como o orientador cooperante desempenhem uma função mediadora, modeladora e reflexiva sobre a prática, no sentido de ajudar o estagiário a desenvolver o quadro de valores, de atitudes, de conhecimentos, bem como as capacidades e as competências que lhe permitam enfrentar com progressivo sucesso as tarefas da docência (Sivan & Chan, 2003, referido em Duarte & Canha, 2017). Através da sua prática letiva em contexto real, o professor em formação, depara-se com problemas concretos e reais e, por vezes, tem dificuldade em operacionalizar e raciocinar sozinho. Nesses momentos, conta com a equipa de supervisão, a quem cabe, reconhecer e analisar as perceções e dificuldades do futuro professor e facultar o apoio e orientação necessária à compreensão e resolução das mesmas, ajudando-o a gerar conhecimento mediante uma reflexão crítica (Imbernón, 2014, p.94) e guiando-o para uma atitude reflexiva da sua prática. Esta dinâmica de ação-reflexão em que são valorizados a reflexão, discussão, partilha e negociação (Alarcão & Tavares, 2013; Mesquita & Roldão, 2016) revelam-se momentos privilegiados para que a PE experiencie métodos e técnicas diversificadas e desenvolva o seu próprio estilo de atuação (Lopes & Bastos, 2017). Assim, assumindo um papel ativo na sua formação contínua, usufruindo ao máximo do suporte científico e experiência profissional do supervisor e orientador cooperante, a professora estagiária (PE) foi desenvolvendo uma atitude reflexiva em relação à sua prática.

O envolvimento do futuro professor em atividades de investigação é, também, destacado como um importante contributo para o seu desenvolvimento profissional, por contribuir para a educação científica e facilitar a ligação entre as aprendizagens da

formação teórica com a prática letiva no quotidiano da sala de aula (Vieira, et al. 2013). Monteiro (2014), sustentando-se em diversos autores, considera que as práticas de investigação, inscritas numa pedagogia de formação devem centrar-se no envolvimento do professor em formação no questionamento da sua própria prática e que as mesmas potenciam o desenvolvimento de um profissional capaz de se adaptar às características e desafios de diversas situações em função das especificidades dos alunos e dos contextos escolares e sociais. Neste sentido, confere-se, ao modelo de prática pedagógica, “uma natureza transformadora e emancipatória (...) de natureza multidisciplinar e teórico-prática, onde os futuros (...) professores devem educar investigando e investigar educando” (Zeichner, 2010, como referido em Vieira et al, 2013). Para a autora (Vieira et al., 2013) os projetos de investigação realizados pelos professores estagiários são o “elemento-chave na articulação entre investigação e ensino e no desenvolvimento de competências profissionais reflexivas” (p.2644).

Dada a importância da reflexão e da investigação na formação inicial de professores, este relatório encontra-se estruturado em três capítulos: (1) Introdução; (2) Componente Investigativa; (3) Componente Reflexiva. A Introdução contempla o enquadramento legal das práticas pedagógicas realizadas, a caracterização dos contextos em que decorreram e a importância das mesmas para a formação do PE; o segundo capítulo diz respeito à Componente Investigativa que resulta do trabalho desenvolvido com uma turma de 5.º ano, nas aulas de Ciências Naturais (CN), ao longo do estágio realizado no âmbito da Prática Educativa II, cujo foco incide sobre o contributo das práticas integradas na promoção da literacia estatística; Por fim, o terceiro capítulo trata da Componente Reflexiva que contempla a análise crítica sobre a Prática Pedagógica desenvolvida pela PE no 1.º CEB e no 2.º CEB, bem como do seu contributo para o desenvolvimento profissional da mestranda, na perspetiva do professor reflexivo, em permanente aprendizagem.

2. COMPONENTE INVESTIGATIVA

2.1. Introdução

Neste subcapítulo apresenta-se uma breve introdução ao estudo realizado. Começa-se por fazer referência às razões que motivaram a sua realização e identificar o problema de investigação. De seguida, apresentam-se os objetivos e questões de investigação, a justificação da sua pertinência e, por fim, uma visão geral da sua organização.

2.1.1. Motivação e formulação do problema

O tema em estudo surge da observação, na sua maioria, observação participante (Cohen, Manion & Morrison, 2007) realizada no âmbito da Prática Pedagógica Supervisionada em Ciências Naturais no 2.º CEB. Com base na observação realizada foram identificadas dificuldades dos alunos na compreensão e atribuição de significado de dados estatísticos para dar resposta e fundamentar as suas opiniões sobre variados temas das CN, dificuldades essas particularmente evidentes na resolução de tarefas individuais ou momentos de discussão em grande grupo, que envolviam a análise e interpretação de dados apresentadas em tabelas ou representações gráficas. Ao aperceber-se das dificuldades anteriormente mencionadas e considerando que a aprendizagem da Matemática é progressiva (Bivar, et al., 2013), a PE sentiu necessidade de analisar com maior detalhe os erros e as dificuldades dos alunos, tendo como referência os desempenhos que deveriam evidenciar relativamente ao tema Organização e Tratamento de Dados (OTD) no final do 1.º CEB (Apêndice 1). A PE questionou-se ainda sobre a forma como se poderia contribuir para um melhor desenvolvimento de competências de análise e interpretação de dados estatísticos nos alunos neste contexto, no sentido de potenciar o desenvolvimento de cidadãos críticos, capazes de questionar a informação que os rodeia, segundo a visão Ciência Tecnologia e Sociedade (Vieira, Tenreiro-Vieira e Martins, 2011).

De forma a traçar um plano de ação e selecionar as estratégias mais adequadas, o primeiro passo deste estudo foi dado no sentido de compreender melhor o que diz a literatura sobre a problemática da investigação.

Segundo Alonso (1994), a escola enquanto instituição social, tem a função de organizar e promover, de forma intencional e sistemática, a educação na sua tripla dimensão integradora: instruir, personalizar e socializar e, por essa razão, o ensino deve centrar-se no desenvolvimento de capacidades de pensar e de agir com compreensão e de atitudes e valores necessários ao assumir da cidadania. Dado que a estatística se tratar de um campo com uma enorme expressão na atividade social e em muitos domínios do conhecimento (Ponte & Fonseca, 2001; Campelos, 2014), ser estatisticamente literado constitui uma competência fundamental para uma plena participação na sociedade atual (Franklin et al. 2005; Martins & Ponte, 2011). Por esta razão, cabe à escola promover a literacia estatística, uma vez que a omnipresença dos dados, por si só, não garante que os alunos saibam ler e interpretar corretamente nem que sejam capazes de lhes atribuir significado (Ponte & Fonseca, 2001; Carvalho, 2009).

Neste sentido, diversos investigadores em educação estatística defendem mudanças no ensino da estatística, principalmente no modo de ensinar (Bataneito, Burrill & Reading, 2011), dado que o papel atual da estatística na matemática escolar não é compatível com as práticas de sala de aula em que os alunos aplicam fórmulas e realizam cálculos morosos e repetitivos sem lhes atribuírem significado. O documento *Framework for Teaching Statistics within the K-12 Mathematics Curriculum* (GAISE, 2005), em linha com as ideias do NCTM (2007) sugere uma abordagem curricular à Estatística que, destacando e reforçando um conjunto de ideias estatísticas ao longo da escolaridade, promove gradualmente nos alunos a compreensão da estatística como um processo investigativo que envolve: (i) formulação das suas próprias questões sobre um fenómeno significativo, que podem ser respondidas com dados; (ii) desenho e planificação de um plano para recolher dados adequados; (iii) seleção de métodos numéricos e gráficos apropriados para analisar os dados; (iv) interpretação dos resultados da análise e (v) relação da interpretação com a questão original.

Garfield e Ben-Zvi (2010) defendem a criação de ambientes de aprendizagem SRLE (*Statistical Reasoning Learning Environment*) que potenciem uma compreensão profunda e com significado da estatística e o raciocínio estatístico dos alunos. No que concerne especificamente às tarefas, a sua perspetiva encontra eco na comunidade de

educação estatística que tem vindo a valorizar abordagens curriculares que priorizem a realização de investigações baseada em situações reais e que se processe num contexto onde os alunos tenham oportunidade de participar em todo o processo, desde a formulação do problema, à recolha, organização, representação e interpretação dos dados, passando pela tomada de decisões acerca dos métodos a utilizar na recolha dos dados (Bright & Hoeffner, 1993, como referido em Almeida, 2000; Ponte & Fonseca, 2001; Carvalho, 2006; ME, 2007; NCTM, 2007; Bakker & Derry, 2011; Henriques & Oliveira, 2012; Campelos, 2014).

Diversos autores reconhecem a importância da familiarização com o contexto, tanto como fator motivador e potenciador do envolvimento dos alunos na aprendizagem, bem como tendo um papel clarificador em muitas fases de um estudo estatístico, principalmente no que concerne à fase de interpretação dos resultados (Fernandes, Carvalho & Ribeiro, 2007; Macgillivray & Pereira-Mendonza, 2011; Martins, et al., 2017). De entre os diferentes tipos de tarefas, é reconhecido o potencial específico das investigações estatísticas, por constituírem “veículos ideais para o envolvimento do aluno na aprendizagem de resolução de problemas em contexto e para sintetizar componentes da aprendizagem” (Macgillivray & PereiraMendonza, 2011, p.109) e ainda, por se tratarem de contextos naturais para os alunos experienciarem todo o ciclo investigativo (PPDAC) de Wild e Pfannkuch (1999).

Através de um estudo realizado sobre o contributo da interdisciplinaridade no ensino da estatística no ensino básico, Pagan e Magina (2011) concluíram que o ensino da estatística numa abordagem interdisciplinar contribui de forma mais eficaz para a aprendizagem dos conceitos elementares da estatística, comparativamente ao ensino convencional. De acordo com os autores, este ambiente provoca maior interesse nos alunos pelos assuntos estudados, tendo esse interesse e motivação dos alunos como consequência uma maior consciencialização da importância da estatística. Os autores sugerem ainda que a interação entre disciplinas pode tornar as aulas mais interessantes, motivadoras e significativas.

Rodrigues (2016), vai ainda mais longe e afirma que é necessário aprofundar a visão integrada da educação no sentido de dar resposta a uma educação de futuro, que terá

de ser obrigatoriamente de cariz integral. Na mesma linha de pensamento, Martins, et al (2017), baseando-se no trabalho desenvolvido por diversos autores, defendem que o conhecimento só faz sentido quando integrado num todo, dado que é “por meio da interação total entre os saberes disciplinares, as experiências e os conhecimentos de cada um que os alunos têm a oportunidade de compreender para que servem os conteúdos e como tudo se interrelaciona no mundo que conhecem e sobre o qual fazem novas descobertas a todo o momento” (p.46).

As abordagens da literacia estatística defendidas por estes autores estão em sintonia com o que é defendido no âmbito do ensino das ciências. De facto, o grande desenvolvimento ao nível das ciências e tecnologias também tem uma influência notória nas sociedades atuais, exigindo que os cidadãos disponham de conhecimentos científicos e estejam familiarizados com os processos e modos de funcionamento da ciência, de modo a que estejam aptos a atuar perante os mais diversos problemas do dia-a-dia (Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins, 2011). Por esse motivo, diversos autores apoiam uma Educação em Ciências assente numa perspetiva de literacia científica (Martins et al., 2007; Vieira, Tenreiro-Vieira & Martins, 2011a) e, para tal, é imperativo que se proponham atividades por forma a possibilitar aos alunos a diversificação de experiências de aprendizagem significativa, ativa, integradora e socializadora, capaz de potenciar o desenvolvimento de conhecimentos, capacidades e atitudes (Perrenoud, 2001; Ramiro, 2014).

Fonseca (2015) defende que as exigências da sociedade globalizada do século XXI postulam um processo educativo que vise o desenvolvimento da autonomia moral dos alunos e os capacite para a resolução de problemas de forma informada, crítica, reflexiva e responsável e, por esta razão, considera que a melhor forma de educar o cidadão do século XXI é através de um processo de ensino aprendizagem integrado.

Tendo em conta o que foi mencionado anteriormente, durante a procura de práticas educativas que possam promover a literacia estatística, no sentido de potenciar aprendizagens significativas que permitam aos alunos tomar decisões e justificar as suas opiniões com base em dados fornecidos, chegou-se ao problema de investigação:

como criar e implementar uma prática integrada que promova o desenvolvimento da literacia estatística e a aprendizagem de domínios específicos das ciências naturais?

2.1.2. Objetivos e questões de investigação

Considerando os aspetos fundamentais num processo de ensino e de aprendizagem que visa o desenvolvimento integral dos aprendizes, dificuldades dos alunos e contexto educativo em que foi realizada a PES, definiram-se como objetivos da investigação:

- i) mapear as dificuldades dos alunos na resolução de tarefas que envolvam organização de dados, leitura, interpretação e construção de tabelas e gráficos estatísticos;
- ii) criar e implementar uma prática integrada que promova a literacia estatística e a aprendizagem de domínios específicos das ciências naturais;
- iii) analisar o impacto que uma prática integrada tem no desenvolvimento da literacia estatística e na aprendizagem de domínios específicos das ciências naturais.

Tendo em conta os objetivos de investigação, formulou-se a principal questão de investigação: qual o impacto de uma prática integrada no desenvolvimento da literacia estatística e na aprendizagem de domínios específicos das CN?

2.1.3. Pertinência do estudo

Os alunos participantes neste estudo nasceram nesta era da globalização em que a crescente difusão da informação e do conhecimento nos permite ter uma consciência mais alargada e global do mundo e das sociedades, no que respeita a necessidades básicas de formação para uma melhor gestão dos recursos disponíveis e para a procura de soluções para problemas de carácter transnacional. O desenvolvimento social, económico e sustentável das sociedades, embora subordinado, também, a interesses económicos e de decisões políticas, depende do conhecimento científico que se tem sobre as possíveis causas e consequências dos problemas (Martins, et al., 2006;

Martins, 2014). Assim, advoga-se a promoção da literacia estatística com a organização de um currículo de Ciências com orientação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), potenciando a compreensão de fenómenos importantes do mundo e a tomada de decisões democráticas de modo informado, numa perspetiva de responsabilidade social partilhada (Martins, et al., 2006; Vieira, 2007; Vieira et al., 2011).

Na mesma linha de pensamento, “a capacidade estatística é, na sociedade atual, uma competência absolutamente necessária a um exercício pleno da cidadania” (Pimenta, 2009, p.72), dado que a estatística é uma ciência utilizada em todos os campos do conhecimento e os dados por ela tratados são instrumentos essenciais à compreensão do mundo que nos rodeia (Martins, Loura & Mendes, 2007). Atualmente, os conhecimentos estatísticos são ferramentas fundamentais para formar cidadãos, visto que lhes permitem estabelecer “uma ligação entre os saberes matemáticos escolares e a matemática utilizada no dia-a-dia” (Ponte, Matos & Abrantes, 1998, p.170).

No atual Programa de Matemática do Ensino Básico, apesar de não serem apresentadas quaisquer orientações metodológicas, está subjacente a exploração de conexões entre ideias matemáticas, entre estas e as de outros campos do conhecimento, bem como do quotidiano do aluno, quando são destacadas como as três grandes finalidades do ensino da matemática: a estruturação do pensamento, a análise do mundo natural e a interpretação da sociedade (MEC, 2013, p.2). Consequentemente, a realização de atividades com este propósito pode contribuir para o desenvolvimento de um mais profundo sentido crítico e de cidadania do aluno (Henriques & Fernandes, 2015).

Por sua vez, a disciplina de CN, “procura despertar nos alunos a curiosidade pelo mundo natural e o interesse pela ciência” (MEC, 2008, p.1) e as temáticas abordadas nesta disciplina constituem-se como “um campo privilegiado para a realização de trabalho de projeto e trabalho colaborativo, permitindo o desenvolvimento de aprendizagens interdisciplinares, nomeadamente com as disciplinas de (...) Matemática, e de competências nas áreas de “Relacionamento interpessoal” e “Desenvolvimento e autonomia pessoal” (MEC, 2008, p.2).

Sousa (2002) realça, numa das conclusões do seu trabalho, as potencialidades das tarefas, “na concretização de um ensino verdadeiramente integrado onde, juntamente com os conteúdos estatísticos, os alunos trabalham conteúdos de outros temas e se apercebem da existência de conexões entre conteúdos diversificados” (p.145).

Nesse sentido, devido à sua utilização multidisciplinar, o ensino da estatística é um tema atual e pertinente para ser investigado. Martinho (2009) defende a pertinência de se investigar sobre o ensino da estatística, no sentido de compreender algumas dificuldades dos alunos dado que o tempo reduzido dedicado ao estudo do tema nos diversos anos de escolaridade pode provocar no aluno uma atitude passiva de leitor e consumidor de informação. Também a Comissão Internacional de Instrução Matemática (ICMI) reconheceu, num estudo realizado em 2011, que existe pouca investigação relacionada com o conhecimento pedagógico da estatística, pelo que é pertinente desenvolver investigação didática que englobe o ensino da estatística desde o 1.º CEB (Batanero et al., 2011).

Ponte (2008) caracterizou a investigação em educação matemática em Portugal, distinguindo-a em três fortes ideias, que dizem respeito: 1) à perspectiva curricular; 2) ao foco ou objeto de estudo; 3) aos aspetos teóricos e às metodologias de investigação. A primeira categoria, intitulada *assumir uma perspectiva curricular inovadora*, inclui diversas ideias, nomeadamente, “o uso da Matemática em situações contextualizadas, a valorização do espírito crítico e da autonomia dos alunos (...), o trabalho de grupo, a comunicação escrita e a discussão coletiva na sala de aula” (Ponte, 2008, p.17).

Kiray (2012) defende que a necessidade de conectar as disciplinas e trabalhar de forma integrada é particularmente urgente no que respeita às ciências e à matemática, devido aos seus campos de aplicação e à sua abordagem científica mútua em relação à resolução de problemas. Segundo o autor, a matemática pode ser aprendida com maior significado quando trabalhada através da resolução de problemas que estão fora do campo da matemática e, por outro lado, a mobilização de conteúdos e competências matemáticas para o domínio das ciências, pode afetar positivamente a compreensão dos alunos, dado que a utilização de conhecimentos matemáticos quantitativos para

explicar conceitos científicos, promove uma compreensão mais profunda por parte dos alunos (Kiray, 2012).

Em virtude do que foi mencionado, considera-se que este estudo é pertinente, dado que: i) pretende dar resposta a uma dificuldade/necessidade do grupo; ii) vai ao encontro das sugestões da comunidade científica no que concerne ao problema de investigação e opções metodológicas; iii) trata-se de uma temática sobre a qual existe ainda pouca investigação em Portugal.

2.1.4. Estrutura da componente investigativa

O presente capítulo – componente investigativa – encontra-se estruturado em cinco subcapítulos, sendo esta introdução, o primeiro.

O segundo subcapítulo constitui o quadro teórico de referência para o estudo e integra uma revisão de literatura considerada relevante para a temática em estudo e problemática de investigação, em particular. Está organizado em duas secções distintas: na primeira secção explora-se o conceito de literacia estatística e na segunda, o conceito de práticas integradas. Em ambas as secções são apresentados estudos realizados recentemente sobre os temas em questão e os respetivos resultados.

O terceiro subcapítulo descreve os princípios gerais da unidade de ensino que serve de base ao estudo. Apresenta a caracterização dos participantes do estudo, as descrições das diferentes fases de intervenção, bem como os métodos e instrumentos de recolha de dados e o modo como foram analisados.

O quarto subcapítulo contempla o tratamento dos dados recolhidos com base nas resoluções dos alunos das tarefas propostas ao longo da unidade de ensino, cuja discussão dos resultados é apresentada no subcapítulo seguinte. Por fim, o quinto subcapítulo é dedicado a uma síntese do estudo, onde são apresentadas as conclusões tendo por base as questões anunciadas. Ainda nesse subcapítulo, os resultados serão alvo de reflexão sobre o trabalho realizado e eventuais implicações para a prática letiva futura.

2.2. Revisão da literatura

2.2.1. Literacia estatística

A inclusão da Estatística nos currículos escolares e a importância que atualmente é atribuída ao ensino e à aprendizagem da mesma devem-se, essencialmente, ao seu reconhecido papel na educação dos cidadãos. A estatística é um instrumento transversal às diferentes áreas do conhecimento, uma vez que qualquer cidadão comum se depara diariamente com informação de cariz estatístico, em distintos meios de informação, sobre as mais diversas atividades. Informação essa, que nos ajuda a conhecer melhor a realidade que nos rodeia e a tomar decisões com base nela, razão pela qual se revela fundamental possuir competências que permitam a compreensão e análise crítica dessa informação.

O conceito de literacia estatística surgiu devido ao progressivo desenvolvimento da Estatística e ao aumento da quantidade de informação de cariz estatístico a que todos os cidadãos são expostos diariamente (Branco & Martins, 2002; Campelos, 2014; Martins, et al., 2017). Contudo, à semelhança do que acontece com o termo geral de literacia, também a definição de literacia estatística não é consensual, podendo sofrer influências de diversos fatores.

Garfield, delMars & Chance (2003), definem literacia estatística como a capacidade de usar, de forma adequada, conceitos e procedimentos estatísticos. Esta perspetiva envolve a compreensão e o uso da linguagem básica e de ferramentas estatísticas: organizar dados e saber construir e interpretar diferentes representações de dados; compreender conceitos, vocabulário e símbolos; e compreender a probabilidade como medida de incerteza.

Por sua vez, Gal (2002) defende uma perspetiva de literacia estatística cujo foco é o consumo de dados e apresenta um modelo constituído por duas componentes: a do conhecimento (que inclui conhecimentos e habilidades - conhecimento de estatística, conhecimento matemático, conhecimento do contexto, competências de literacia e capacidade crítica) e a de disposição (que integra a postura ativa e o espírito crítico). Neste caso, a literacia estatística é entendida como a capacidade que um indivíduo tem

de compreender, interpretar e avaliar criticamente a informação estatística, que pode encontrar em diversos contextos.

Para o autor (Gal, 2002), o conhecimento estatístico é fundamental ao desenvolvimento da literacia estatística e envolve:

- Compreender a necessidade dos dados e identificar como podem ser produzidos (implica compreender, ainda que de forma intuitiva, a lógica de amostragem e a importância da amostra numa pesquisa estatística);
- Conhecer os conceitos básicos de representações dos dados;
- Conhecer e saber interpretar representações em gráficos e tabelas;
- Compreender noções básicas de probabilidade;
- Saber como se obtêm conclusões ou inferências estatísticas, compreendendo os conceitos de erro de amostragem e de margem de erro.

Apesar da ênfase dada em cada um dos modelos anteriores ser distinta, ambos consideram que a literacia estatística vai além da aplicação da Estatística de maneira mecânica (reduzida à construção de tabelas e gráficos de diversos tipos e de procedimentos de cálculo) e que envolve um conjunto de competências e conhecimentos que permitem aos cidadãos compreender e analisar criticamente a informação estatística que os rodeia e ambos apelam a conhecimentos e pensamento estatísticos. É reconhecida como uma capacidade essencial a todos os cidadãos do século XXI, dado que é o seu desenvolvimento que permite a aquisição de competências que possibilitam traduzir os dados estatísticos em informação e conhecimento e aplicar a estatística no dia-a-dia, permitindo que cada indivíduo contribua de forma esclarecedora e crítica para uma sociedade mais justa (Branco & Martins, 2002; Chan, 2013; Martins et al. 2017).

Importa referir que, quando é feita referência à literacia estatística em contexto educativo, não se perspetiva criar especialistas em Estatística, mas sim desenvolver nos alunos capacidades de compreensão dos processos mais simples de recolha de dados e levá-los a entender o que está por trás do raciocínio estatístico, preparando-os, deste modo, para participarem na vida social (Branco & Martins, 2002; Watson, 2006).

2.2.1.1. Literacia, raciocínio e pensamento estatístico

Martins e Ponte (2010) afirmam que a capacidade de compreender e usar o pensamento estatístico e o raciocínio estatístico trata-se de um aspeto fundamental da literacia estatística. Assim, apesar de muitas vezes serem utilizados de forma indistinta, quando se pretende formular objetivos de aprendizagem e desenvolver atividades de ensino e aprendizagem, importa ter em consideração as diferenças entre os conceitos.

O raciocínio estatístico envolve um processo explícito (Martins e Ponte, 2010; Martins et al. 2017). Trata-se da forma como as pessoas raciocinam com ideias estatísticas, conseguindo dar significado à informação estatística. Envolve a identificação de factos, estabelecimento de relações e elaboração de inferências. Assim sendo, é estimulado pelo conhecimento estatístico e do contexto, envolve a interpretação baseada em conjuntos de dados e inclui a capacidade de compreender e de explicar os processos estatísticos e de interpretar os resultados estatísticos de uma forma completa (Martins e Ponte, 2010; Martins et al. 2017).

Por sua vez, o pensamento estatístico possui um lado intuitivo, informal e implícito que suporta o raciocínio. Envolve uma compreensão do porquê e de como é que as investigações estatísticas são conduzidas, bem como das ideias-chave que lhes estão subjacentes (Garfield, delMas & Chance, 2003), ou seja, vai para além do raciocínio estatístico, uma vez que envolve a capacidade de ver o processo como um todo, de colocar questões e investigar os assuntos e dados envolvidos num contexto específico. Envolve a compreensão da natureza da amostra, de como fazer inferências a partir de amostras de populações e a necessidade de ter em consideração a causalidade. É, portanto, o que nos permite criticar e avaliar os resultados de um problema ou de um estudo estatístico (Ben-Zvi & Garrfield, 2004; Martins et al. 2017).

Wild e Pfannkuch (1999) fornecem uma descrição dos processos de pensamento envolvidos na resolução de problemas estatísticos e sugerem um modelo de pensamento estatístico com base em quatro dimensões: os tipos fundamentais de pensamento, o ciclo investigativo, o ciclo interrogativo e as disposições.

Quadro 1 – dimensões do pensamento estatístico, adaptado de (Pfannkuch & Wild, 1999, 2004; Martins et al. 2017)

Tipos fundamentais de pensamento (elementos base em que assenta o raciocínio estatístico)	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecimento da necessidade dos dados: compreender que a correta avaliação de uma determinada situação real depende, primeiramente, da apropriada recolha dos dados; • Transnumeração: capacidade de representar os dados de várias formas de modo a gerar conhecimento (ocorre quando se organizam e representam dados); • Variação: capacidade de tomar decisões considerando a incerteza da variação sempre presente, o que implica ter consciência dos efeitos da variação em cada fase do ciclo investigativo. • Raciocínio com modelos: utilização de modelos ou estruturas variadas, para representar e pensar a realidade, ou seja, para analisar e interpretar dados. Permitem encontrar padrões referentes aos dados, encontrar tendências e a variação sobre os padrões. • A interação da estatística e do contexto: capacidade de considerar o contexto do problema e estabelecer conexões entre o contexto e o conhecimento estatístico para se chegar ao significado do resultado das análises, ou seja, trata-se de interpretar os dados de forma enquadrada, considerando o conhecimento sobre o contexto.
Ciclo interrogativo	<p>Processo de pensamento usado pelos especialistas e que inclui cinco fases:</p> <p>Gerar: a procura de possíveis causas, explicações e mecanismos, geram modelos;</p> <p>Procurar: inclui a recolha de dados estatísticos;</p> <p>Interpretar: envolve o processamento dos resultados da procura;</p> <p>Criticar: envolve a verificação das informações e da sua consistência interna;</p> <p>Julgar: decisão relativamente ao que se vai fazer, o que se mantém, o que se rejeita ou ignora e o que se guarda provisoriamente.</p>
Ciclo investigativo	Procedimentos utilizados pelos especialistas e que inclui o problema, o plano, os dados, a análise e as conclusões.
Disposição	Identifica as atitudes científicas gerais e o sistema de crenças, que inclui: o ceticismo, a curiosidade, a imaginação e a propensão para a procura de significados mais profundos.

Apesar de alguns autores, como Martins e Ponte (2010), considerarem que não há sobreposição entre raciocínio estatístico e pensamento estatístico, uma vez que um envolve um processo explícito e outro envolve um processo implícito, a distinção entre literacia, raciocínio e pensamento não é tão simples e linear. DelMas (2002), apresenta

dois modelos para ilustrar as perspetivas de vários autores relativamente à relação entre os três conceitos. Uma das perspetivas considera a literacia estatística como o desenvolvimento das habilidades básicas e conhecimentos que são necessários para desenvolver o raciocínio estatístico e o pensamento estatístico. Mediante essa perspetiva, cada domínio tem o seu conteúdo e podem desenvolver-se atividades de aprendizagem independentes, embora exista uma certa sobreposição, o que possibilita que essas atividades possam desenvolver-se ao mesmo tempo. Outra perspetiva entende a literacia estatística como uma meta abrangente da educação e considera o raciocínio estatístico e o pensamento estatístico submetas do desenvolvimento de um cidadão estatisticamente competente. Nesta perspetiva, o raciocínio estatístico e o pensamento estatístico não se podem dissociar da literacia estatística.

Em alternativa a estas perspetivas DelMas (2002), argumenta que a distinção entre os domínios não depende dos conteúdos atribuídos a cada um deles mas sim, do que é proposto aos alunos e apresenta um conjunto de atividades subjacentes ao desenvolvimento de cada um dos três domínios, como retratado no quadro:

Quadro 2 – Atividades subjacentes ao desenvolvimento da literacia, raciocínio e pensamento

LITERACIA ESTATÍSTICA	RACIOCÍNIO ESTATÍSTICO	PENSAMENTO ESTATÍSTICO
<ul style="list-style-type: none"> - Identificar - Descrever - Reformular - Traduzir - Interpretar - Ler 	<ul style="list-style-type: none"> - Porquê? - Como? - Explicação (o processo) 	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar - Criticar - Avaliar (generalização)

Todas as perspetivas apresentadas anteriormente apresentam contributos importantes para o ensino e aprendizagem da Estatística. Existem situações em que a literacia, o raciocínio estatístico e o pensamento estatístico podem agir de forma independente, como também existem situações em que eles se sobrepõem.

Contudo, ao longo deste trabalho será tido em consideração que, embora se tratem de conceitos diferentes, os mesmos estão relacionados e que, tal como defendem (Garfield & Bem-Zvi, 2007), desenvolver a literacia estatística implica, desenvolver o

raciocínio estatístico e o pensamento estatístico. Neste sentido, considera-se que a perspetiva de delMars (2002) é de fulcral importância para o professor na elaboração de tarefas que visam o desenvolvimento da literacia estatística, vista como parte do todo que contém o raciocínio e o pensamento estatístico, sem os quais a literacia não seria possível.

2.2.1.2. Níveis e dimensões de literacia estatística

No seu estudo sobre o desenvolvimento da literacia estatística no 3.º ciclo, Campelos (2014) propõe um modelo que engloba dois níveis e duas dimensões de literacia estatística. Para a sua elaboração, o autor baseou-se no modelo de literacia estatística de Gal (2002) e Watson e Callingham (2005), no conhecimento instrumental e no conhecimento relacional de Skemp (1976), nos níveis de literacia de Shamos (1995), e atendeu às características e orientações do sistema educativo português.

O modelo de Campelos (2014) contempla duas dimensões de aplicação da Estatística: (i) a dimensão INside, voltada para o contexto de sala de aula e que corresponde a uma aplicação da Estatística que visa apenas contextos matemáticos ou fictícios, desligada de outras realidades, tratando-se de uma visão redutora da Estatística, que potencia apenas o conhecimento que Skemp (1976) denomina por conhecimento instrumental; e (ii) a dimensão OUTside, que se trata de uma visão holística da Estatística que remete para uma mobilização dos conhecimentos estocásticos para outros contextos não matemáticos. Nesta dimensão valoriza-se o conhecimento que Skemp (1976), denomina por conhecimento relacional, que prevê que os alunos sejam capazes de mobilizar e adaptar os seus conhecimentos a outros contextos e realidades, permitindo-lhes alcançar, quer a literacia cultural, como a literacia funcional (Shamos, 1995; Gal, 2002), que lhes permitirá serem cidadãos críticos.

Campelos (2014) reconhece que as capacidades de interpretar e de produzir informação estatística são essenciais no processo de desenvolvimento da literacia estatística por serem necessárias para se saber comunicar estatisticamente e, portanto, devem ser fomentadas e desenvolvidas em ambas as dimensões. Para a autora, o

professor assume uma relevância vital em todo este processo, tendo a responsabilidade de proporcionar esta contextualização e gerir a mobilização de conhecimentos adquiridos e praticados, inicialmente, numa dimensão *INside* para uma dimensão *OUTside*.

Tendo por base os níveis de literacia estatística de Watson e Callingham (2005) - The Statistical Literacy Construct, a autora sugeriu um agrupamento dos seis níveis em apenas dois: Nível A e Nível B. O nível A refere-se a capacidades de interpretação, compreensão e de produção de informação de cariz estatístico e contempla os quatro níveis mais baixos de literacia estatística considerados por Watson e Callingham (2005): nível idiossincrático, informal, inconsistente e consistente não-crítico. Por sua vez, o nível B contempla os níveis crítico e crítico matemático e, para além das capacidades do nível anterior, contempla ainda a capacidade de argumentação crítica, em contexto estatístico.

Tanto os níveis de literacia estatística (A e B), como as duas dimensões de aplicação da estatística (dimensão *INside* e dimensão *OUTside*) expressam níveis de complexidade crescente da literacia estatística, uma vez que o domínio do nível e da dimensão seguinte pressupõem o domínio do nível e da dimensão anteriores. Campelos (2014) interpreta a literacia estatística como o conjunto de competências que integram o nível B aplicadas numa dimensão *OUTside*.

O seu estudo foi delineado com os objetivos de caracterizar o sentido crítico e o pensamento estatístico dos alunos, face a dados provenientes de diferentes contextos disciplinares e do quotidiano; identificar as principais dificuldades encontradas pelos alunos ao interpretar e produzirem informação estatística, no final do terceiro ciclo, e fornecer pistas sobre as ferramentas didáticas que poderão ser utilizadas para desenvolver as capacidades de interpretação e comunicação neste domínio. Campelos concluiu que trabalhos estatísticos que favoreçam a interação entre pares e a utilização de dados reais, nomeadamente visando outros contextos disciplinares, se revelam profícuos para o desenvolvimento da literacia estatística, o que vai ao encontro do que é defendido por diversos outros autores.

2.2.2. Práticas integradas

No século XX, os ativistas sociais começam a defender que as escolas deveriam deixar de se preocupar apenas com a preparação dos alunos para o ensino superior e começar a servir propósitos e interesses sociais mais amplos, destacando como os dois mais importantes o contributo para o crescimento e desenvolvimento saudável dos jovens e a promoção das destrezas e atitudes associadas com o modo de vida democrático. Foi no sentido de dar resposta a tais propósitos mais abrangentes que surgiram novas e variadas formas de organizar a ação educativa, nomeadamente no que respeita à organização dos conteúdos, entre elas, a de currículo integrado ou integração curricular (Beane, 1995; 2003; Ferreira, 2010). Na generalidade, a bibliografia aponta o benefício desta conceção na aprendizagem dos alunos, na medida em que centra o currículo na própria vida e permite que haja um conhecimento integrado, globalizado e interdisciplinar, dado que os alunos partilham as suas próprias experiências de vida, existindo assim uma relação entre a teoria e a prática, sem segmentação.

Importa referir que os conceitos de globalização e interdisciplinaridade, embora estejam relacionados, não devem ser confundidos. A globalização refere-se “a como nos aproximamos do conhecimento da realidade e a como esta é percebida como uma realidade global e complexa, composta por múltiplos elementos interrelacionados” (Alonso, 2001, p. 413). Por sua vez, a interdisciplinaridade procura a unidade do saber através de intercâmbios de conhecimentos e instrumentos das diferentes áreas curriculares, que permitem enriquecimentos mútuos entre elas (Martins, et al, 2017).

A integração curricular, enquanto forma de conceber e de organizar o currículo escolar e o processo de ensino-aprendizagem, pode ser concretizada, segundo Pombo, Guimarães e Levy (1994 citado por Ferreira, 2010), em três níveis: macro, intermédio e micro. O nível macro diz respeito às decisões tomadas pelo poder central sobre princípios e orientações curriculares gerais integradores; o nível intermédio corresponde à elaboração dos programas das disciplinas de um dado plano curricular por parte das equipas ministeriais; por sua vez, o nível micro, aquele que será considerado neste estudo, refere-se às decisões tomadas pelos professores, pelos

alunos, ou pela negociação entre ambos para o processo de ensino-aprendizagem em sala de aula.

Esta estratégia de organização curricular consiste em criar ambientes de ensino e aprendizagem que potenciem a interrelação das diferentes áreas do conhecimento e das mesmas com os intervenientes no processo educativo, já que é deste modo que as diferentes áreas do conhecimento surgem no nosso quotidiano. Assim sendo, falar em integração transcende a fusão de disciplinas e começa na identificação de formas de organizar temas do quotidiano, integrando todas as áreas do conhecimento (Beane, 1995; Martins et al, 2017). Deste modo, a integração curricular assenta numa “conceção construtivista e social do desenvolvimento humano” (Alonso, 2001, p. 3), baseando-se nas perspetivas construtivista, ecológica e sociocrítica. Na abordagem construtivista, é de ressaltar o carácter autónomo, ativo, significativo e interativo dos processos de aprendizagem, em que para aprender implica adquirir instrumentos para aprender a aprender e para aprender a pensar. Na perspetiva ecológica, adquirem relevância as características dos contextos educativos. Quanto à perspetiva sociocrítica, o currículo é assumido como uma construção cultural e social (Alonso, 2004).

Relativamente à estrutura curricular integrada, esta é conseguida pela planificação que “começa com um tema central e prossegue com a identificação de grandes ideias ou conceitos relacionados com o tema e as atividades que poderiam ser utilizadas para os explorar” (Beane (2002) p. 21).

Os temas centrais, que Beane (2002; Ferreira, 2010) denomina de centros organizadores das aulas, servem como contexto para unificar o conhecimento e tratam-se de temas ou problemas significativos que ligam o currículo escolar ao mundo em geral. Estes podem surgir de diferentes fontes, tais como: tópicos ou temas das várias disciplinas que compõe um dado plano curricular, problemas ou questões sociais, interesses dos alunos manifestados pelas questões que formulam sobre si, a sua vida pessoal e na sociedade e ainda, temas com relevância social e/ou para os alunos num determinado momento histórico e social.

As experiências e as atividades de aprendizagem são planeadas de forma a integrarem o conhecimento pertinente que se desenvolve conforme é aplicado para explorar os

centros organizadores (Beane, 2003), conhecimento esse que abarca conteúdos das diferentes áreas curriculares e não curriculares presentes no Currículo Nacional e nos programas, bem como conteúdos próprios à realidade do contexto (Alonso, 2002). Atente-se que, enquanto conceção e prática curriculares centradas na exploração de centros de organização curricular, a integração curricular não se distancia ou recusa o conhecimento proveniente das disciplinas. Pelo contrário, o contributo de cada disciplina é fundamental na abordagem de um tema, fenómeno ou problema para a sua compreensão global e contextualizada e, por essa razão, no contexto de integração curricular recorre-se a esses saberes (Ferreira, 2010). É neste sentido que Beane (2002, p.52) defende que nesta abordagem do currículo “as disciplinas do conhecimento participam como recursos a partir dos quais se chega ao contexto do tema, dos assuntos e actividades relacionadas”, porque proporcionam os conceitos, factos, técnicas e entendimentos necessários. Todavia, todos estes conhecimentos que provêm das diversas disciplinas são, na integração curricular, articulados e cruzados numa perspetiva de abordagem interdisciplinar (compreensão global do objeto de estudo) ou transdisciplinar (transferência do conhecimento interdisciplinar para a resolução de um problema) (Maingain & Dufour, 2008; Ferreira, 2010; Martins, et al., 2017). Embora em algumas situações, o processo de ensino e de aprendizagem se aproxime do que parece ser a instrução baseada nas disciplinas, é sempre feito “de modo explícito dentro de um contexto temático e pela razão que o impulsiona” (Beane, 2003, p.106).

Todo este processo é concretizado através de sequências de aprendizagem interligadas, ou seja, atividades integradoras que segundo Alonso (2001b) “constituem espaços/tempos pedagógicos privilegiados para organizar o conhecimento escolar de forma globalizadora e contextualizada na experiência da criança” (p. 13). Estas sustentam-se numa metodologia investigativa que propõe uma dinâmica de trabalho colaborativo, onde todos mantêm uma postura de investigação, ação e reflexão colaborativa (Alonso & Lourenço, 1998; Alonso, 1996; 2001) e são “orientadas para a resolução de problemas, com sentido e intencionalidade e situadas no contexto experiencial das crianças, de forma a permitir a sua significatividade e funcionalidade” (Cañal, 1997, citado por Alonso, 2001, p.4). Neste sentido, Alonso (1996; 2001b), identifica o equilíbrio, a articulação horizontal, vertical e lateral, como critérios a ter

em conta nas atividades integradoras. No que se refere ao equilíbrio, as atividades devem permitir e estimular o aluno no seu desenvolvimento global e articulado das diferentes capacidades tanto cognitivas como afetivas, sociais ou psicomotoras; quanto à articulação horizontal, devem integrar a aprendizagem de forma articulada e estruturada dos conteúdos das diferentes áreas do currículo; a articulação vertical refere-se ao facto de estarem organizadas numa sequência interligada e progressiva, sustentando-se umas nas outras, permitindo ao aluno a integração das aprendizagens umas nas outras; a articulação lateral prevê que estejam contextualizadas na experiência e conceções prévias do aluno, para que este possa encontrar sentido e relevância no que aprende e, ao mesmo tempo possa tornar a aprendizagem funcional. Assim, as aprendizagens serão mais significativas, uma vez que são desenvolvidas com base na sua própria experiência, atenuando assim o abstracionismo e a complexidade de alguns conhecimentos novos, quando estes são reportados para algumas experiências pessoais Alonso (1996; 2001b).

Relativamente à organização do ambiente educativo, o trabalho de grupo é apontado por Pereira, Cardoso e Rocha (2015), como um excelente contributo para a integração curricular, dado potenciar o desenvolvimento de competências sociais, ao permitir a partilha de ideias, opiniões e interesses e a mobilização das suas vivências. Esta forma de trabalho cooperativo deve ser convenientemente estruturado de modo a possibilitar que todos os intervenientes interajam e partilhem informações uns com os outros para garantir que todos desenvolvem os conhecimentos em foco e que possam ser avaliados pelo seu trabalho de forma individual (Pereira, Cardoso e Rocha, 2015). Este tipo de trabalho, além de estimular o interesse pela investigação e/ou pesquisa, permite ainda que os alunos que não estão tão à vontade se desinibam, socializando com os restantes elementos e que aprendam a aceitar e respeitar a opinião dos outros e a reconhecer que diversas perspetivas e competências diversificadas enriquecem o trabalho. (Slavin, 1995, como referido em Pereira, Cardoso e Rocha (2015).

Esta conceção permite então, que o aluno se posicione como “construtor reflexivo de conhecimento em interação com os outros e com a realidade” (Alonso, 2002, p. 83). A reflexão sobre as atividades é considerada um aspeto imprescindível e deve recorrer à avaliação dos processos e resultados. A avaliação, que deve ser caracterizada como

contínua e formativa, é um elemento fundamental enquanto componente integrante do processo de ensino e aprendizagem, por proporcionar a recolha de informação e a realização de juízos de valores que orientam a tomada de decisões (Alonso, 1996; 2001).

Pelo que até aqui tem sido exposto, e indo ao encontro do que defende Fonseca (2015), esta abordagem curricular pressupõe um processo educacional em que o aluno tem de desempenhar um papel ativo na construção do conhecimento, envolvendo-se na resolução dos problemas que lhe são colocados, assumindo-se assim como um cidadão ativo na micro sociedade que é a escola e o contexto turma em que se encontra. Trata-se de uma abordagem que possibilita disponibilizar aos alunos os meios necessários para que desenvolvam conhecimentos e competências que lhes permitam ter uma participação ativa, crítica e reflexiva na sociedade atual, dado que envolve os alunos em formas de conhecimento mais ricas, sofisticadas e complexas, que implicam o pensamento crítico e criativo, a valorização e construção de sentidos, a resolução de problemas e a ação social (Beane, 2003; Pereira, Cardoso e Rocha, 2015; Pacheco & Vieira, 2006; Torres Santomé, 2000; Ferreira, 2010).

Na perspetiva desta conceção o professor é visto como um gestor e decisor do currículo, tendo em consideração as características e interesses dos alunos, desempenhando o papel de mediador do conhecimento, orientador das aprendizagens e facilitador do desenvolvimento de competências. Cabe assim ao professor, equilibrar os interesses e necessidades dos alunos com os conteúdos estabelecidos no currículo (Roldão, 1999; Mauri, 2001; Alonso, 2004; Santos, 2005; Alonso, 2001; Ferreira, 2010; Garrão, Dias & Teixeira, 2015).

As características inerentes à prática integrada, referidas ao longo deste tópico, influenciam diretamente a motivação intrínseca dos alunos, ou seja, favorecem a sua atividade interna que permitirá o estabelecimento de relações entre as aprendizagens, potenciando desta forma, a construção de significado do conhecimento e estimulando a compreensão de si próprios e do mundo que os rodeia e a mobilização e aplicação do conhecimento a novas situações que lhe surjam no quotidiano (Alonso, 2001; Beane, 2002; Alonso, 2002; Pombo, 2005; Lawrence, 2010; Pereira, Cardoso e Rocha,

2015; Martins et al, 2017). Tais características permitem “levar o conceito de integração até às últimas consequências” (Alonso, 2001, p.8), atendendo a quadro dimensões fundamentais: a integração das experiências dos alunos, a integração social; a integração do conhecimento interdisciplinar e a integração como conceção curricular, que devem ser trabalhadas conjuntamente nos projetos curriculares (Beane, 2002). Com a articulação destas quatro dimensões, o projeto curricular integrado promove o desenvolvimento holístico dos alunos (na sua dimensão singular e comunitária) a partir do diálogo relacional que o aluno estabelece com o outro/sociedade (Fonseca, 2015).

Neste mesmo seguimento, também Alonso (2002) apresenta quatro dimensões da integração curricular, “como forma de melhorar as aprendizagens, tornando-as mais significativas e relevantes para a educação integral dos alunos” (p. 74): integração do/no meio; integração das áreas curriculares; integração dos alunos; integração dos professores e da escola. A articulação destas quatro dimensões evidencia que a integração curricular permite a investigação de problemas significativos, onde o meio é considerado como fonte de aprendizagens, que interligados com as áreas curriculares permitem “articular o conhecimento escolar com o conhecimento quotidiano” (Alonso 2001b, p. 9).

Através da explanação das dimensões apresentadas por Beane (2002) e Alonso (2002) é possível compreender que a integração curricular invoca para que se modifique o relacionamento da escola, do professor e do aluno com o currículo, construindo-o como um projeto aberto, flexível e dinâmico, de forma progressiva através do trabalho colaborativo e investigativo entre todos os intervenientes, e não como uma organização compartimentada, onde as disciplinas se encontram isoladas (Alonso, 2001b).

Seguindo a linha defendida por Beane (2003), ao incluir a prática integrada na sua ação pedagógica, o professor potencia a equidade, dado que “quando o currículo é aberto em relação a temas relacionados com o mundo em geral, (...) o conteúdo e os interesses da cultura popular encontram-se subitamente paralelos aos da “alta cultura” que tradicionalmente tem dominado o currículo” (p.105). Além disso, aumenta ainda a possibilidade de dar uma resposta mais eficaz aos vários estilos de aprendizagem, níveis de destreza e formas de expressão. Esta ideia é corroborada por Silver et al

(2010) que afirma que “a aprendizagem integrada é uma abordagem ao currículo (...) concebida para (...) fundir inteligências múltiplas e estilos de aprendizagem de forma significativa e prática” e que a própria palavra integrada significa “motivada pelo objetivo da igualdade”.

Assim, a integração curricular é uma pedagogia de qualidade, uma vez que serve os jovens para quem o currículo é dedicado, diz respeito à análise ativa e à construção de significados e ressuscita a ideia de democracia através da sua centralização nos problemas, dos seus usos do conhecimento e do seu enquadramento participativo. Esta ideia é corroborada por estudos realizados por (Beane (2002); Martins, et al, 2017).

2.2.2.1. Prática Integrada de Educação em Ciências (PIEC)

De acordo com Rodrigues (2016), considera-se que as PIEC incorporam várias dimensões de integração, das quais se destacam, de encontro com as finalidades do presente estudo: a integração dos conceitos e fenómenos científicos com a realidade local; integração das aprendizagens desenvolvidas em contexto formal, não-formal e informal; integração das atividades desenvolvidas em diferentes contextos; integração da educação em ciências ao longo da vida dos indivíduos; integração multi, inter e transdisciplinar (através do desenvolvimento de atividades/projetos de cariz interdisciplinar, tendo implícita uma abordagem holística de temas atuais); integração com a investigação; integração entre todos os participantes no processo.

As PIEC podem assim ser entendidas como um conceito didático associado ao próprio conceito de educação e como um constructo que perspetiva o desenvolvimento do aluno como um todo (Rodrigues et al., 2015). Neste sentido, o conceito de práticas integradas de educação em ciências associa as diferentes áreas do saber e conduz à relevância de práticas que se desenvolvem na interação de contextos distintos de educação. A utilização de espaços ou contextos de aprendizagem não formal e informal são promotores de um ensino e de aprendizagens de ciências adequados às exigências atuais e, por essa razão assume-se como um recurso educativo de excelência. Os espaços não formais revelam-se um fator motivador por permitirem que

os alunos participem de forma ativa na construção das suas aprendizagens, aprendendo a estabelecer relações entre os fenómenos observados e as suas experiências pessoais, ao mesmo tempo que possibilita uma enriquecedora interação com o meio envolvente e com o outro. Este contacto com o meio envolvente reduz as exigências de abstração do aluno e favorece a compreensão mais eficiente dos conhecimentos (Mendes e Martins, 2016). Por esta razão, o professor enquanto orientador das aprendizagens formais deverá, de forma intencional, planificar e proporcionar experiências de aprendizagem em ambientes de educação não formal integradas nas atividades de sala de aula (Pinto e Pereira, 2011; Falcão, 2009; Earwicker, 2008; Rodrigues et al., 2015).

Uma das vias para a integração com o meio envolvente é através da exploração de temáticas numa orientação CTS, fundamental para a formação de cidadãos mais críticos e interventivos, por se tratar de uma orientação que envolve outras dimensões do saber, para além dos conteúdos disciplinares, essenciais na construção de uma sociedade democrática, rica em valores socioculturais e humanistas (Martins e Paixão, 2011; Rodrigues et al., 2015; Paixão, Jorge & Antunes, 2016).

Pelo exposto, pode-se assumir que a perspetiva integrada de educação em ciências preconiza o ensino e a aprendizagem integrada das ciências em contextos educativos distintos, conectando diferentes áreas do saber e com enfoque na exploração de temáticas numa perspetiva CTS.

2.2.2.2. Práticas Integradas na promoção da literacia estatística

Conscientes do papel cívico que também caracteriza a estatística, diversos investigadores têm vindo a defender um ensino da estatística com ligação ao real e que se intersele com as vivências dos alunos. O relatório de Cockcroft (1982), relativo a um estudo realizado no Reino Unido sobre a educação matemática, revelou-se um grande contributo ao currículo oficial de diversos países, fornecendo linhas orientadoras para o ensino da estatística. Neste relatório defende-se que a estatística deve ser encarada como uma forma de pensar perante os dados e sugere-se a utilização de dados reais e o trabalho com diversificados temas de diversas áreas, para potenciar

a compreensão da estatística. Desde então, vários são os encontros e estudos nacionais e internacionais que se têm revelado contributos para melhorar o ensino da estatística e que evidenciam, de forma explícita ou implícita, que a abordagem integrada é promotora da literacia estatística - objetivo máximo do ensino da estatística (NCTM, 1998; 1991; UNESCO, 1999; 2001; Abrantes, Serrazina & Oliveira, 1999b; Campelos, 2014; Martins, et al, 2017).

No que respeita as orientações nacionais, o atual programa de matemática para o ensino básico (MEC, 2013), aponta para duas grandes finalidades do ensino da matemática: a estruturação do pensamento e o desenvolvimento do raciocínio e a compreensão de fenómenos naturais e sociais. De certa forma, ambas as finalidades evidenciam a necessidade de se estabelecer conexões entre conceitos dentro e fora da área da matemática, aspeto que constitui um dos pontos centrais da integração curricular. Garrão, Dias & Teixeira (2015) concluíram, no estudo que realizaram sobre o papel da matemática na integração curricular, que o domínio *organização e tratamento de dados* permite, de forma uniforme, a integração curricular, aspeto também apontado por Sousa (2002) ao nível das práticas do 2.º CEB.

Na mesma linha de pensamento, Martins et al. (2017, p. 46) defendem que “um ambiente pautado pela integração, no qual o quotidiano e as vivências das crianças são valorizadas, é propício ao desenvolvimento da literacia estatística”. A utilização de contextos reais permite aos alunos compreender melhor o papel que a estatística ocupa na sua formação como futuros cidadãos críticos e o quanto ela se constitui uma poderosa ferramenta de interpretação do mundo (Campelos, 2014).

Diversos autores que se têm dedicado ao estudo do ensino e aprendizagem da estatística (Abrantes, Serrazina e Oliveira, 1999b; Batanero, 2000; 2002; Carvalho, 2001; Carvalho e César, 2001; Cobb, 1999; Gal e Garfield, 1999^a; 1999b; Scheaffer, 2000; Campelos, 2014; Martins, et al, 2017) defendem que o ensino dos conteúdos deste domínio deve promover o desenvolvimento de capacidades de comunicação, autonomia e espírito crítico, ou seja, colocam a ênfase, não na apreensão de conhecimentos e procedimentos, mas na mobilização de competências, tendo por base estes conhecimentos e técnicas.

Na mesma linha de pensamento, os autores portugueses Martins, et al (2017) apontam a investigação estatística como uma metodologia que permite que o aluno se envolva de forma ativa em todas as fases, permitindo-lhe “agir sobre e com as disciplinas como elas se relacionam com o mundo real: integradas.” Para os autores, realizar uma investigação estatística relacionada com o contexto dos alunos, implica que os recorram a conhecimentos de todas as áreas do conhecimento na procura de respostas.

Assim, uma prática integrada contribui para uma abordagem de ensino e aprendizagem mais holística da estatística, orientada para os processos e para o desenvolvimento do raciocínio estatístico dos alunos, que vão para além das técnicas de análise de dados.

2.3. Opções metodológicas

2.3.1. Descrição do estudo

Esta investigação tem como propósito, descrever, analisar e procurar compreender de que modo é que uma prática integrada pode promover a literacia estatística e a aprendizagem de domínios específicos das ciências naturais, no contexto específico da turma em estudo. Assim, tendo em conta os objetivos e questões orientadoras do estudo, apresentadas na secção 2.1.2., a sua natureza e o próprio contexto educacional em que ocorre a investigação, optou-se por seguir uma metodologia qualitativa de índole interpretativa e *design* investigação-ação (Bogdan e Biklen, 2013).

Bogdan e Biklen (2012) utilizam a expressão investigação qualitativa para definir um conjunto de estratégias de investigação que partilham determinadas características, nomeadamente: 1) o ambiente natural constitui a fonte dos dados, as questões a investigar são formuladas com o objetivo de investigar o fenómeno nesse contexto e o investigador é o instrumento principal da recolha de dados; 2) é descritiva, sendo que os dados recolhidos são qualitativos, ricos em pormenores descritivos; 3) dá maior destaque ao processo do que ao resultado; 4) a análise dos dados é feita de forma indutiva, sendo que não existe a preocupação em recolher dados ou evidências para provar ou rejeitar hipóteses, ao invés disso, as abstrações vão sendo construídas à medida que os dados recolhidos vão sendo agrupados; 5) é significativa, pois privilegia a compreensão dos comportamentos a partir das perspetivas pessoais dos participantes.

Para os autores, esta tipologia investigativa visa ilustrar, da forma mais profunda possível, as situações e experiências dos participantes. Por esta razão, todos os detalhes são importantes e, consequentemente, os dados recolhidos são predominantemente descritivos (Bogdan e Biklen, 2012).

A investigação-ação é uma metodologia de grande relevância no campo educativo, assumindo-se como uma das que mais pode contribuir para a melhoria das práticas educativas (Coutinho, et al., 2009). Trata-a de um processo “através do qual os práticos pretendem estudar os seus problemas cientificamente com o fim de guiar, corrigir e avaliar sistematicamente as suas decisões e acções” (Corey, 1953), tendo como

objetivos “produzir conhecimento, modificar a realidade e transformar os atores” Simões (1990 citado em Coutinho, et al., 2009, p.363).

Trata-se de uma metodologia que procura superar o dualismo entre teoria e prática (Noffke e Someck, 2010). Inclui, simultaneamente ação e investigação baseado num processo cíclico ou em espiral que alterna entre ação e reflexão crítica (Coutinho et al, 2009) e que é “dinâmico, interativo e aberto aos emergentes e necessários reajustes, provenientes da análise das circunstâncias e dos fenómenos em estudo” (Máximo-Esteves, 2008, p. 82).

No âmbito o presente estudo, o investigador desempenhou um papel fulcral na recolha dos dados no ambiente natural onde ocorreram as ações. Além disso, o estudo procurou descrever as situações vividas pelos sujeitos de investigação e interpretar os significados que estes lhes atribuem, recorrendo a procedimentos interpretativos para produzir dados descritivos (Sousa & Baptista, 2012; Bogdan & Biklen, 2013). Por esta razão, justifica-se a opção por uma abordagem qualitativa. De igual modo, justifica-se a opção pela investigação-ação, dado que a PE procurou, através da investigação, melhorar uma situação real e prática, contribuindo para a construção do conhecimento de todos os participantes (Berg, 2004; Cohen, Manion, & Morrison, 2007; Coutinho, et al., 2009).

O objetivo da investigação não se trata de provar ou demonstrar a aplicabilidade de uma teoria, mas sim de descrever, analisar e compreender em que medida a proposta de uma prática integrada promove a literacia estatística e o desenvolvimento de conhecimentos das Ciências Naturais.

Embora a presente investigação, não tenha como propósito nem permita, pelo menos de uma forma objetiva e concreta, resolver problemas profissionais, visa “aumentar o conhecimento relativo a estes problemas (...)”(Ponte 2002, p.12) e sugerir “novas formas de olhar o contexto e o problema e/ou possibilidades de mudanças na prática”(Richardson, 1994 como referido em Ponte, 2002 p.9), nomeadamente ao nível do contributo das práticas integradas para a promoção da literacia estatística.

2.3.2. Contexto do estudo

A intervenção realizada no âmbito desta investigação decorreu no 2.º CEB, mais concretamente numa turma de 5.ºano, numa escola da cidade de Coimbra. A prática desenvolveu-se nas aulas de CN no ano letivo 2017/2018. Dos 30 alunos que constituem a turma, 2 não participaram no estudo visto serem portadores de Necessidade Educativas Especiais e não frequentarem as aulas de CN. Dos restantes 28 alunos, apenas foram considerados os que participaram em todas as atividades da investigação, contabilizando-se um total de 17 participantes.

Nos momentos de trabalho de grupo, os participantes foram agrupados em 2 grupos de 6 alunos e 3 grupos de 5, tendo em consideração as condições da Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) (Vygotsky, 1980), cujos níveis de discrepância ótima foram determinados através dos resultados apurados na Fase Inicial. A grelha de análise apresentada na secção 2.3.4 e os critérios estabelecidos para cada tarefa permitiram definir o nível de conhecimento de cada aluno (mediana da classificação em cada tarefa da FI) e identificar as dificuldades da turma. Apesar das atividades terem sido realizadas com toda a turma e todos os grupos terem tido igual acompanhamento, no presente relatório serão apenas apresentados e analisados os resultados de um dos alunos. A seleção deste aluno teve em consideração, fundamentalmente, quatro aspetos: o facto de ser representativo da média dos níveis de conhecimento da turma, dado que a maioria dos alunos se encontrava no nível 2, tal como o aluno em questão; o facto de ter estado presente em todas as sessões da fase de intervenção, permitindo uma análise completa e rigorosa de todas as fases do estudo; o facto de ter dificuldade em trabalhar em grupo e, o devido ao seu desempenho nas aulas de CN ser muito discrepante dos resultados obtidos na FI do presente estudo.

O grupo em que o aluno estava inserido era constituído pelos alunos A, B, C (nível 2) e D (nível 1). O aluno em questão (aluno A), revelou-se sempre muito participativo, disciplinado e tentava sempre fazer o melhor mas era tão confiante que, por vezes, precipitava-se nas suas respostas, de tal forma que, a resposta que dava não era correta. Além disso, tinha muita dificuldade em aceitar as opiniões dos colegas de grupo.

Optou-se pelo trabalho em grupos por ser indicado como uma excelente experiência de aprendizagem, promotora de um envolvimento participativo dos alunos em todo o processo de ensino da Estatística (NCTM, 1991; Garfield & Ben-Zvi, 2010; Macgillivray & Pereira-Mendonza, 2011; Campelos, 2014). Dos trabalhos realizados por Carvalho e César (2001) emergiu a ideia de que a gestão entre o social e o cognitivo, implicada na negociação de opiniões, obriga à reflexão sobre as ideias pessoais e dos colegas com que interagem, para que os equilíbrios sejam ultrapassados.

O estudo desenvolveu-se em três fases, envolvendo diversas tarefas com objetivos distintos, que são apresentadas de seguida, por ordem cronológica.

Todos os recursos utilizados foram construídos tendo em consideração o contexto, os conteúdos curriculares a abordar e a natureza e propósito das tarefas a implementar.

2.3.3. *Design* do estudo

O *design* da investigação foi traçado com o objetivo de responder à questão de investigação, considerando os objetivos inicialmente definidos, e possibilitar uma reflexão sobre própria prática, levando à elaboração do plano de ação que foi implementado em três fases distintas, tal como apresentado de seguida (para uma descrição detalhada de cada momento, consultar Apêndice 2):

Quadro 3 – cronograma das sessões de intervenção

Fase inicial	Fase de intervenção			Fase final
	<u>Tarefa 1</u> Os animais preferidos da turma	<u>Tarefa 2 – Parte I</u> Biodiversidade animal na escola	<u>Tarefa 2 – Parte II</u> Biodiversidade animal na escola	
27 de fevereiro	14 de março	20 de março	21 de março	2 de maio

Fase inicial: Individualmente, cada aluno resolveu a tarefa de diagnóstico (Apêndice 3) composto por um conjunto de tarefas que tinham como propósito, de fazer o diagnóstico da turma relativamente, à interpretação dos dados em contexto (envolvendo mobilização de conhecimentos de CN), compreensão de conceitos

estatísticos e capacidade de organização e representação de dados, considerando as aprendizagens que devem ser desenvolvidas no 1.ºCEB.

Fase de intervenção: Integra duas atividades que foram planificadas tendo em conta os dados recolhidos na fase inicial.

A tarefa I, *os animais preferidos da turma*, foi realizada em grande grupo. Partindo da questão lançada pela PE “qual a classe de animais preferida da turma?”, os dados que já haviam sido recolhidos num momento anterior foram agrupados de acordo com o critério implícito e posteriormente organizados e representados numa tabela de frequências, num pictograma e num gráfico de barras. A tarefa foi realizada com o propósito de permitir aos alunos a construção dos conceitos fundamentais envolvidos, a compreensão dos procedimentos matemáticos em causa, o domínio da linguagem matemática e das representações, bem como, promover as conexões entre diferentes domínios do conhecimento. Em particular, a tarefa foi pensada de modo a trabalhar com os alunos: 1) agrupamento de dados de acordo com um critério (classe animal); 2) organização de dados numa tabela de frequências; 3) construção de diferentes representações gráficas (pictograma e gráfico de barras); 4) leitura e análise de tabelas e gráficos; 5) conceitos estatísticos envolvidos. Além de serem trabalhados os aspetos práticos do agrupamento dos dados e da construção de tabelas e gráficos, procurou-se, também, promover o reconhecimento das vantagens da recolha, organização e representação. Optou-se pela realização desta tarefa, por se considerar necessário trabalhar os aspetos anteriormente referidos, antes da realização do trabalho de campo, dado que os fracos resultados obtidos na FI poderiam condicionar o trabalho desenvolvido na saída de campo.

A tarefa II, *Biodiversidade animal da escola*, enquadrada no domínio “diversidade de seres vivos e suas interações com o meio” (MEC, 2013a) foi realizada em grupos (de acordo com os critérios mencionados em 2.3.2.) e teve como propósito, promover a literacia estatística nos alunos através de uma tarefa de trabalho de campo no âmbito das CN, em que os alunos utilizaram procedimentos estatísticos, como ferramenta para recolha e análise de dados para desenvolver conhecimentos das CN. Envolveu dois momentos diferentes: um dedicado à decisão sobre como recolher os dados, à sua

recolha e organização, e outro, que deu continuidade ao trabalho de organização e, posteriormente à análise dos dados para chegar à conclusão pretendida.

Optou-se por uma abordagem exploratória que envolveu os alunos na realização de tarefas diversificadas, contextualizadas no seu quotidiano com o intuito de possibilitarem, simultaneamente, a aquisição de conhecimentos e procedimentos com significado no âmbito da matemática e das CN e o desenvolvimento de capacidade de resolução de problemas, raciocínio e comunicação. No entanto, importa referir que os alunos não participaram na formulação do problema. A mesma foi apresentada pela docente - *Que biodiversidade animal existe nos habitats da escola?* - e, de forma a dar-lhe resposta, os alunos foram envolvidos na planificação da recolha dos dados, recolha, organização, representação e interpretação dos mesmos para obtenção de conclusões.

A realização da tarefa contemplou os três momentos sugeridos por Ponte, Brocardo e Oliveira (2003): a apresentação da tarefa; a exploração - durante a qual os alunos trabalharam em grupos; e a apresentação e discussão das conclusões em grande grupo. Realça-se a importância da discussão em grande grupo por permitir que os alunos apresentem o seu trabalho, relatem as suas conjecturas e conclusões, apresentem as suas justificações e questionem os colegas. Além disso, neste momento o professor tem ainda oportunidade de clarificar os conceitos e procedimentos, avaliar o valor dos argumentos e estabelecer conexões (Ponte, 2005). Nessas discussões a PE desempenhou um papel de mediadora, gerindo as perguntas e respostas e esclarecendo as dúvidas que foram surgindo, como sugerido por Ponte (2005).

Fase final: Seguindo os mesmos moldes da fase inicial, cada aluno resolveu, individualmente, o teste final, composto por um conjunto de atividades construídas com o propósito de aferir se a aprendizagem desenvolvida nos momentos anteriores foi significativa e se conseguiam mobilizar os conhecimentos estatísticos, estabelecendo conexões com os conhecimentos de CN para dar resposta às questões.

Sendo esta uma investigação-ação, após cada sessão foi realizada uma análise crítica sobre a mesma com o intuito de possibilitar a procura de melhorias na planificação seguinte, no que diz respeito à aprendizagem e autonomia dos alunos bem como, nas

competências do PE associadas ao acompanhamento dos grupos. Desta forma, foram respeitados os princípios cíclicos da investigação-ação referidos em 2.3.1.

2.3.4. Recolha e análise de dados

A presente investigação foi sustentada por várias formas de recolha de dados. Para além da observação participante, recorreu-se também às notas de campo, registos áudio e vídeo, análise documental das produções escritas dos alunos e interações entre a PE e os alunos. A combinação destes diversos métodos de recolha de dados permitiu reunir informações de diferente natureza, estabelecer relações entre eles e levar à triangulação, ou seja, contribuir para abranger com rigor o fenómeno em estudo e assegurar a qualidade da investigação (Patton, 2002; Golafshani, 2003; Campelos, 2014).

A PE constituiu o principal meio de recolha de dados, assumindo o papel de observadora/investigadora participante neste contexto, uma vez que se pretendeu dar um forte cunho descritivo e interpretativo a toda a investigação. Antes de qualquer momento de observação foram definidos, pela equipa de investigação, os objetivos e determinado o projeto de observação, envolvendo a delimitação do campo de observação (situações e comportamentos, atividades e tarefas, entre outros), a definição de unidades de observação (turma, aluno, professor) e o estabelecimento de sequências comportamentais (Estrela, 1994; Bell, 1993; Coutinho, 2011).

Os dados recolhidos em todas as fases, foram posteriormente analisados de forma indutiva e interpretados de acordo com os critérios de análise previamente criados para o efeito (quadro 4) (Watson, 1997; Curcio, 1989; Wainer, 1992; Watson & Callingham, 2005; Campelos, 2014).

Quadro 4 – Critérios de análise

	Literacia Estatística	Ciências Naturais
Nível elementar (nível 1)	<ul style="list-style-type: none"> - A explicação demonstra um conhecimento muito limitado dos conceitos estatísticos; - A explicação evidencia que não estabelece ligações com o contexto ou as ligações estabelecidas são desadequadas ou informais; - Resolve tarefas que apenas implicam a indicação direta de dados; - Não utiliza terminologia adequada ou utiliza-a de forma confusa. 	<ul style="list-style-type: none"> - A explicação demonstra conhecimentos básicos de CN; - Resolve apenas tarefas que implicam a aplicação ou identificação direta de conceitos. - A explicação evidencia que não estabelece ligações com o contexto ou as ligações estabelecidas são desadequadas ou informais. - Não utiliza linguagem específica de CN ou utiliza-a de forma inadequada/imprecisa.
Nível intermédio (nível 2)	<ul style="list-style-type: none"> - A explicação demonstra conhecimento dos termos e conceitos estatísticos em contexto; - A explicação evidencia que estabelece ligações com o contexto de forma seletiva ou inconsistente ou estabelece ligações apropriadas, mas não critica; - Resolve tarefas que visam apenas parte dos dados representados (pode ter necessidade de comparar quantidades e realizar operações matemáticas); - Resolve tarefas que implicam interpretação da informação e contextualização (pode ter a necessidade de interligar os dados 	<ul style="list-style-type: none"> - A explicação demonstra conhecimento dos termos e conceitos de CN aplicados em contexto; - Resolve tarefas que exigem que: <ul style="list-style-type: none"> • relacione termos e conceitos de forma concreta; • aplique os conceitos e os relacione com situações concretas. - Revela domínio de conhecimento específico de CN e utiliza linguagem específica corretamente.

	<p>representados com conhecimentos anteriores);</p> <p>- Utiliza terminologia adequada para explicar resultados mas nem sempre é fácil compreender o seu raciocínio porque apresenta dificuldade em construir argumentos adequados baseados nos dados analisados.</p>	
Nível avançado (nível 3)	<p>- A explicação revela uma atitude questionadora e revela espírito crítico;</p> <p>- A explicação evidencia que estabelece ligações críticas ao contexto;</p> <p>- Resolve tarefas que exigem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • relações entre o que observa com informação implícita; • extrapolações, inferências ou predições com base nos dados analisados e no conhecimento do assunto a que os mesmos se referem; • reconhecimento das limitações nas generalizações. <p>- Utiliza terminologia adequada para explicar resultados de forma clara e constrói argumentos adequados para os justificar.</p>	<p>- Resolve tarefas que exigem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • que aplique os conhecimentos adquiridos em novas situações; • reflexão e relação de conceitos explícitos com informação implícita; <p>- Revela capacidade de análise crítica.</p> <p>- Utiliza de forma correta e contextualizada, linguagem específica de CN, apropriada às situações em análise.</p>

A análise dos dados obtidos na fase inicial permitiu identificar as dificuldades dos alunos, de forma a desenhar um plano de ação que promovesse a literacia estatística dos mesmos. Na fase seguinte, a análise dos dados teve como principais objetivos: 1) compreender as aprendizagens realizadas e melhorar o plano de ação de acordo com as necessidades do grupo de modo a proporcionar melhores condições de aprendizagem; 2) compreender o contributo da presente proposta para a promoção da literacia estatística e de domínios específicos das CN; 3) perspetivar hipóteses de ampliação e aprofundamento de futuras investigações.

2.4. Apresentação dos resultados

Neste capítulo serão apresentados e analisados os dados recolhidos ao longo das várias fases do estudo, de forma cronológica. Cada uma das fases é documentada sequencialmente, sendo descritos e analisados os dados recolhidos, durante cada uma das tarefas implementadas, utilizando os critérios apresentados no capítulo anterior.

A apresentação dos resultados está então estruturada em quatro partes: na primeira parte serão referidas as principais dificuldades detetadas na turma relativas à literacia estatística e mobilização de conhecimentos das CN. Na segunda parte, retratar-se-ão os resultados referentes à interpretação do significado dos dados em contexto do aluno A; na terceira parte, os resultados referentes à organização e agrupamento dos dados do mesmo aluno; na quarta parte, serão apresentados os resultados referentes à representação dos dados, desse mesmo aluno.

As evidências recolhidas e devidamente analisadas serão depois utilizadas para fundamentar as conclusões que dão resposta à questão de investigação que norteou todo o estudo.

2.4.1 Fase Inicial - mapeamento das dificuldades dos alunos

Depois da realização da fase inicial, foram identificadas diversas dificuldades, nomeadamente no que respeita a: utilizar os conhecimentos de CN para definir um critério de agrupamento e agrupar os dados de acordo com o critério definido; representar os dados em tabelas de frequências e gráficos de barras; mobilizar conhecimentos estatísticos e de CN para interpretar os dados apresentados em tabelas de frequências e gráficos, atribuindo-lhes significado em contexto. Importa referir que, apesar de terem sido consideradas todas as dificuldades identificadas, ao longo do presente estudo, foi dada maior relevância à interpretação do significado dos dados em contexto, tendo em consideração o contexto em que o estudo foi desenvolvido.

2.4.2. Interpretação do significado dos dados em contexto

2.4.2.1. Fase Inicial

A fase inicial foi resolvida individualmente. O aluno A respondeu a diversas situações problemáticas com objetivos e níveis de exigência distintos.

Para responder à tarefa 1, o aluno A retirou informações do conjunto de dados apresentado e interpretou-os em contexto. Identificou o número de elementos da amostra, contando o número de respostas dadas à questão de partida (Figura 1).

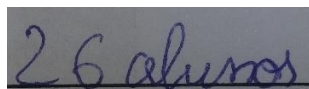


Figura 1: Resolução do aluno da tarefa 1.1 da fase inicial.

O aluno A conseguiu identificar o número de dados que pertencem a uma determinada classe, o mínimo (Figura 2) e o máximo (Figura 3) de um conjunto de dados numéricos, respetivamente como o maior e o menor valor desses dados e atribuiu-lhes significado em contexto.

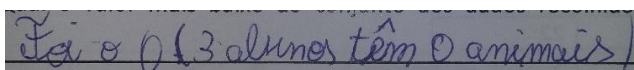


Figura 2: Resolução do aluno da tarefa 1.3 da fase inicial.

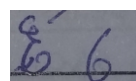


Figura 3: Resolução do aluno da tarefa 1.4 da fase inicial.

No entanto, não reconheceu a amplitude como a diferença entre o máximo e o mínimo, uma vez que não respondeu à questão 1.6.

Apesar de não apresentar os cálculos efetuados, determinou corretamente o número de alunos que têm mais do que um animal de estimação, o que revela que relacionou e interpretou corretamente o significado dos dados apresentados (Figura 4).

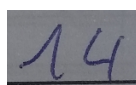


Figura 4: Resolução do aluno da tarefa 1.5 da fase inicial.

O aluno reconheceu a moda do conjunto de dados quantitativos discretos como a classe com maior frequência absoluta (Figura 5).

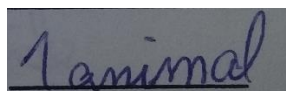


Figura 5: Resolução do aluno da tarefa 1.7 da fase inicial.

Para determinar a média, o aluno A adicionou os animais de estimação que os alunos da turma possuem (apresentou apenas a adição dos valores correspondentes a cada classe, pelo que não foi possível compreender se recorreu à adição ou à multiplicação para determinar esses valores) e dividiu a soma pelo número de elementos da amostra (figura 6).

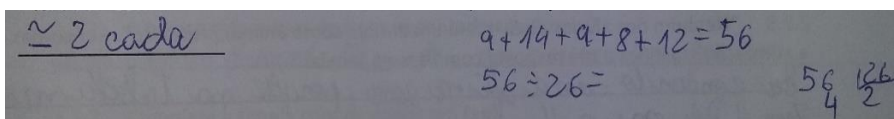


Figura 6: Resolução do aluno da tarefa 1.8 da fase inicial.

A resposta do aluno A à questão 1.9 revela que reconheceu que mais de metade dos alunos da turma têm animais de estimação. Na sua resposta identificou que 23 dos alunos têm animais de estimação e, sendo que 26 responderam à questão e metade de 26 é 13, logo 23 é superior a 13, o que significa que mais de metade dos alunos da turma, têm animais de estimação. No entanto, a resposta à questão revela que o aluno não reconhece a limitação do estudo estatístico, uma vez que generalizou os resultados obtidos através da amostra (os alunos da turma presentes na aula em que foi efetuada a recolha dos dados), a toda a população (alunos da escola) (Figura 7).

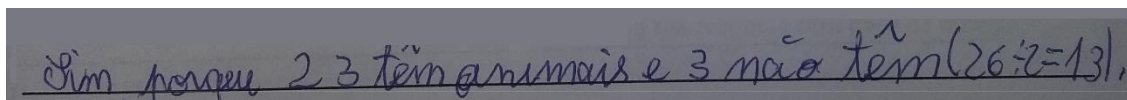


Figura 7: Resolução do aluno da tarefa 1.9 da fase inicial.

Para responder à tarefa 2.2 o aluno A mobilizou conhecimentos de Ciências Naturais para completar a tabela de frequências. Identificou a que se referem as categorias e completou a tabela com a categoria em falta, mobilizando conhecimentos de CN sobre o revestimento dos animais apresentados no conjunto de dados. No entanto, apesar de

ter completado corretamente a tabela, quando lhe foi questionado a que se referiam os dados apresentados na tabela, identificou os “animais preferidos” ao invés de nomear o revestimento dos animais preferidos dos alunos da turma (Figura 8).

<u>Revestimento</u>	Número de animais
Pele com pelos	22
Pele com penas	3
<u>Pele com escamas</u>	1
Total	26

2.2.1 A que se referem os dados apresentados na tabela?
Referem-se aos animais preferidos.

Figura 8: Resolução do aluno da tarefa 2.2.1 e 2.2.2 da fase inicial.

Para responder à questão 2.2.3 o aluno A mobilizou conhecimentos de CN sobre o tipo de revestimento dos animais e utilizou dados da tabela para justificar a sua resposta (Figura 9).

a afirmação? Justifica a tua resposta com base na tabela.
Eu concordo com a afirmação, porque na tabela não tem "Pele com escamas".

Figura 9: Resolução do aluno da tarefa 2.2.3 da fase inicial.

Na resposta à tarefa 2.3, o aluno A identificou a que se referem as categorias e completou a tabela com a categoria em falta, demonstrando conhecimentos de CN sobre o regime alimentar dos animais apresentados no conjunto de dados. Apesar de não utilizar o conceito “frequência relativa” completou a coluna correspondente corretamente, reconhecendo que a soma das frequências relativas é igual a 1. No entanto, preencheu a coluna correspondente às frequências absolutas incorretamente, demonstrando que não reconhece que a soma das frequências absolutas é igual ao número total de dados (Figura 10).

<u>Regime Alimentar</u>	Número de animais	<u>Porcentagem</u>
Omnívoro	1	0,04
Herbívoro	2	0,12
Frugívoro	1	0,04
Carnívoro	17	0,65
Piscívoro	4	0,35
Total	26	1,00

2.3.1. A que se referem os dados apresentados na tabela?

Refere-se ao Regime Alimentar dos animais preferidos.

Figura 10: Resolução do aluno da tarefa 2.3.1 e 2.3.2 da fase inicial.

A resposta do aluno à questão 2.3.3, evidencia que não relaciona os conteúdos para responder à questão, dando apenas uma resposta baseada na indicação direta de dados, uma vez que não reconhece que o regime alimentar piscívoro é um subgrupo do regime alimentar carnívoro e que o frugívoro, é um subgrupo do regime alimentar herbívoro (Figura 11).

Concordas com a afirmação? Justifica a tua resposta com base na tabela.

Não, porque 12% são herbívoros e 65% são carnívoros.

Figura 11: Resolução do aluno da tarefa 2.3.3 da fase inicial.

Para responder à tarefa 3, o aluno utilizou dados do gráfico para identificar em que ano a espécie reapareceu no nosso país e o número de casais confirmados (Figura 12) mas não relacionou os dados representados no gráfico para justificar o facto da espécie ser um bom exemplo de sucesso na conservação da natureza, tendo deixado a questão 3.4 por responder, o que revela que não interpretou os dados apresentados no gráfico.

especie animal no nosso pais? Quantos casais?

Rei em 2003, com 1 casal

Figura 12: Resolução do aluno da tarefa 2.3.3 da fase inicial.

Assim, para a interpretação do significado dos dados em contexto, atendendo à resolução das tarefas da fase inicial, o aluno encontra-se no nível 1, tanto no que respeita a Literacia Estatística como às Ciências Naturais, tendo em conta os critérios de análise estabelecidos (capítulo 2.3.2).

2.4.2.2. Fase de intervenção

Na sessão 1 da fase de intervenção, foi lançada a questão “quais os animais preferidos da turma?” e, em grande grupo, foram trabalhados os vários aspetos em análise neste trabalho.

Cada aluno, apresentou o seu animal preferido, sobre o qual realizou uma pesquisa e, de seguida os dados foram agrupados de acordo com um critério definido pelos alunos e posteriormente representados numa tabela de frequências e num gráfico de barras. A discussão foi sendo realizada em grande grupo e os alunos foram realizando os seus próprios registos mediante o que ia sendo discutido.

Nesta sessão, o aluno teve uma participação muito ativa em todos os momentos, retirando informações do conjunto de dados trabalhado e interpretando-os em contexto, indo ao encontro da avaliação realizada na fase inicial.

A discussão em grande grupo ao longo de toda a tarefa permitiu que os alunos fossem esclarecendo as suas dúvidas e se fossem apropriando dos conceitos estatísticos envolvidos.

Na sessão 3 (apêndice 4), os alunos mostraram-se particularmente motivados por estarem a trabalhar com base em dados recolhidos pelo próprio grupo e partir desses dados para tirarem conclusões. Contudo, inicialmente, o grupo do qual fez parte o aluno A, teve alguma dificuldade neste trabalho, uma vez que o aluno, não discutia com os restantes elementos, fazendo tudo sozinho e impondo as suas respostas aos colegas. Após algum acompanhamento por parte da PE, compreendeu que o trabalho em grupo exige que se respeitem uns aos outros e que todos tenham oportunidade de partilhar os seus pontos de vista. Que devemos ser tolerantes e discutir as respostas, não com uma intenção pejorativa mas sempre de enriquecimento e de aprendizagem cooperativa.

Partindo da recolha dos dados que fizeram no exterior e posterior organização, os alunos responderam a um conjunto de questões para os quais necessitaram de fazer uma interpretação dos dados recolhidos.

O aluno respondeu corretamente às questões, identificando as classes e espécies com maior e menor frequência absoluta em cada um dos ambientes observados (Figura 13). As suas respostas demonstram que distingue o conceito de classe animal e espécie animal e que consegue agrupar e interpretar os dados de acordo com diferentes critérios de análise exigidos para dar resposta às questões. Além disso, demonstra ter compreendido o conceito de amplitude, ao contrário do que foi aferido na fase inicial.

Qual é a classe predominante no ambiente A? E no B?

A classe predominante é os insetos em ambos os habitats.

Qual é a classe menos frequente no ambiente A? E no B?

No A são os aracnídeos e no B são os moluscos e os anelídeos.

Quantas espécies animais diferentes existem no ambiente A? E no B?

No A existem 3 espécies diferentes e no B existem 4 espécies diferentes.

Em quantas unidades variam o número de espécies existentes em cada ambiente?

Variam em 1 unidade.

Figura 13: Resolução do aluno da tarefa de interpretação de resultados da sessão 3 da fase de implementação.

Para identificar o ambiente onde existe maior biodiversidade, o aluno utilizou o resultado das observações e registos do grupo. A sua resposta demonstra que já compreende o conceito de biodiversidade e que mobiliza dados obtidos e que os relaciona para dar resposta a questões (Figura 14).

Qual o ambiente em que existe maior biodiversidade? Justifica a tua resposta.

Existe maior biodiversidade no Habitat B, porque há maior número de espécies neste.

Figura 14: Resolução do aluno da tarefa de interpretação de resultados da sessão 3 da fase de implementação.

A resposta do aluno à questão “os dados recolhidos são representativos da biodiversidade existente nos habitats da escola?” demonstra que reconhece a limitação do estudo estatístico realizado, uma vez que não generaliza os resultados obtidos a toda

a população, dado que apresentou uma resposta fundamentada com base na diversidade da atividade dos seres vivos (Figura 15).

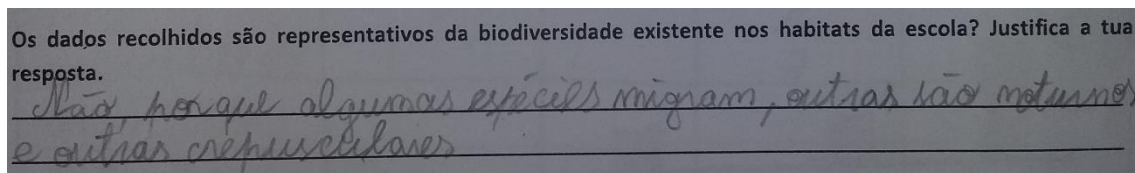


Figura 15: Resolução do aluno da tarefa de interpretação de resultados da sessão 3 da fase de implementação.

Com base na interpretação dos dados recolhidos, o aluno conseguiu compreender o conceito de diversidade e a implicação que a abundância e diversidade vegetal tem na diversidade animal.

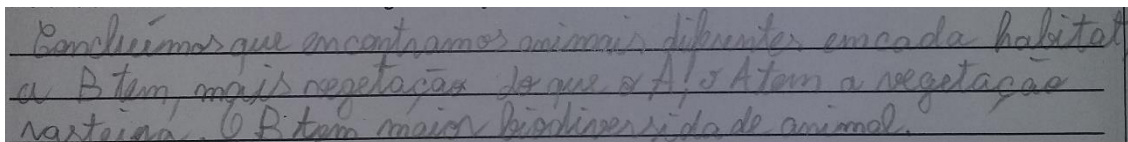


Figura 16: Resolução do aluno da tarefa de interpretação de resultados da sessão 3 da fase de implementação.

2.4.2.3. Fase final

À fase de intervenção sucedeu-se a fase final, que consistiu na resolução individual de um conjunto de tarefas (Apêndice 5).

Para responder à tarefa 2 da fase final, o aluno utilizou os dados e conhecimentos desenvolvidos na fase de intervenção, sobre a biodiversidade, para identificar corretamente a que habitat corresponde cada um dos gráficos. A sua justificação é clara e objetiva (Figura 17) e demonstra que compreende que a diversidade animal é influenciada pelas características de cada ambiente e que quanto mais diversidade vegetal existir, consequentemente, mais diversidade animal existirá.

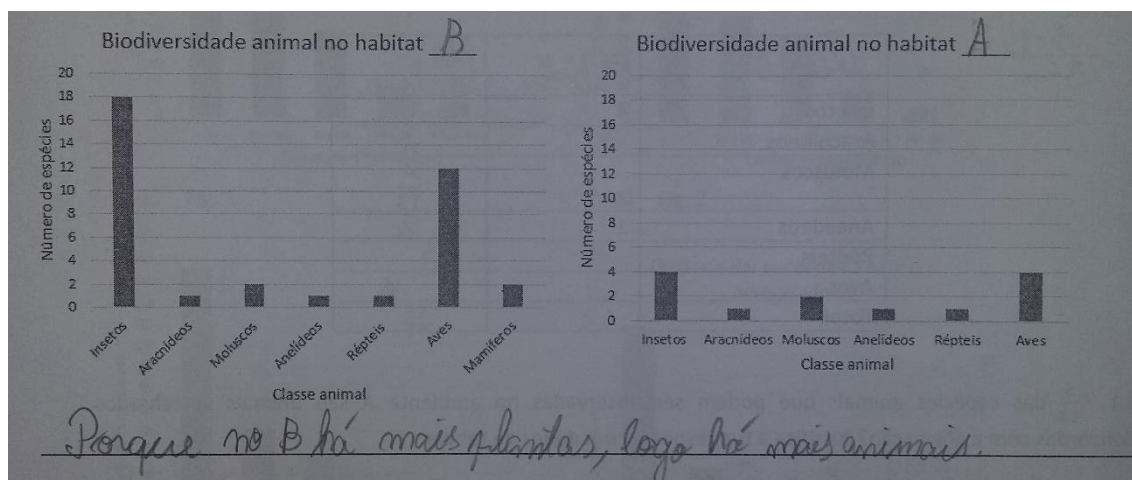


Figura 17: Resolução do aluno da tarefa 2 da fase final.

O aluno identificou o número de classes animais existentes em cada ambiente (Figura 18), demonstrando assim compreender que cada coluna corresponde a uma classe, como rotulado no eixo horizontal. Identificou as classes predominantes em cada ambiente, nomeando as classes que têm maior frequência absoluta (Figura 19) e a classes menos frequentes em cada ambiente com as que possuem menor frequência absoluta (Figura 20).

Existem 7 no B e 6 no A

Figura 18: Resolução do aluno da tarefa 2.1.3 da fase final.

São os insetos em ambos e aves no A

Figura 19: Resolução do aluno da tarefa 2.1.1 da fase final.

São os aracnídeos, os anelídeos e os répteis.

Figura 20: Resolução do aluno da tarefa 2.1.2 da fase final.

O aluno limitou-se a identificar o número de espécies nos diferentes ambientes sem justificar como tinha obtido o resultado (Figura 21). Quando questionado pela PE sobre a sua resposta, justificou “Olha aqui professora... no B há 18 insetos, só há 1 aracnídeo porque aqui é 2 [apontando para a linha auxiliar] e a barra não chega lá... são 2 moluscos, 1 anelídeo, 1 réptil, 12 aves e 2 mamíferos e eu contei tudo e deu 39

(...). No A é $4+1+2+1+1+4$ e dá 13.”. A sua justificação demonstra que identificou que o eixo vertical corresponde ao número de espécies e que adicionou as frequências absolutas de cada classe.

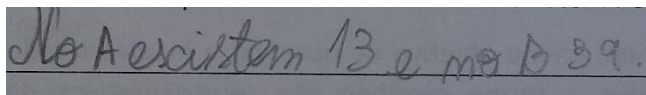


Figura 21: Resolução do aluno da tarefa 2.1.4 da fase final.

O aluno determinou em quantas unidades variam o número de espécies existentes em cada ambiente (Figura 22) mas mais uma vez, sem explicar o seu raciocínio. Quando questionado pela PE, justificou “eu vi o que tinha mais e o que tinha menos e fiz a conta. No B a barra mais alta chega ao 18 – há 18 espécies de insetos– e a mais pequena é só 1... por isso $18-1 = 17$ ”. A sua justificação revela que identifica o máximo e o mínimo e consegue determinar a amplitude, calculando a diferença entre o máximo e o mínimo.

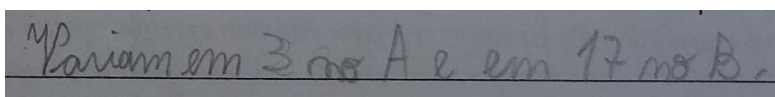


Figura 22: Resolução do aluno da tarefa 2.1.5 da fase final.

Para responder à questão “Por que razão, os alunos não conseguiram observar todas as espécies presentes na lista de ocorrências, o aluno responde “porque alguns só aparecem em diferentes estações do ano ou a certas horas” (Figura 23). Do mesmo modo, justifica que apesar do morcego ser uma espécie presente na lista de ocorrências prováveis do habitat B, nenhum grupo conseguiu observar esta espécie “porque o morcego é noturno” (Figura 24). Ambas as respostas, demonstram que tem conhecimento sobre os ritmos de vida dos animais e que compreende a limitação do estudo realizado.

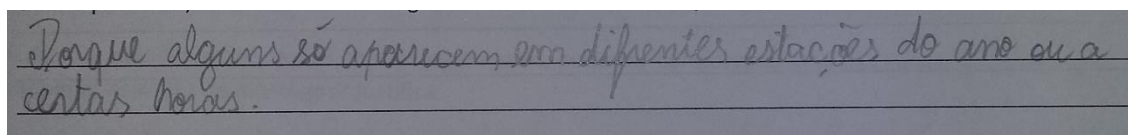


Figura 23: Resolução do aluno da tarefa 2.1.5 da fase final.

Figura 24: Resolução do aluno da tarefa 2.1.5 da fase final.

A resposta que apresenta para a tarefa 1, comprova, mais uma vez, que compreende a limitação do estudo realizado pela turma (Figura 25).

Figura 25: Resolução do aluno da tarefa 1 da fase final.

Para responder à tarefa 4, o aluno utiliza dados do gráfico de barras apresentado na tarefa 2 e determina, corretamente, a frequência absoluta e relativa de cada categoria (figura 26). A resposta do aluno revela que compreende que a frequência absoluta corresponde ao número de dados que pertencem a essa categoria e que a frequência absoluta é o quociente entre a frequência absoluta e o número total de dados. Revela ainda que sabe que a soma das frequências absolutas corresponde ao total de dados e que a soma das frequências absolutas corresponde à unidade completa. Por outro lado, revela ainda que identificou corretamente que as categorias em estudo correspondem às classes animais.

classes	frequ. absol.	frequ. relativa
Insetos	4	$\frac{4}{13}$
Aracnídeos	1	$\frac{1}{13}$
Moluscos	2	$\frac{2}{13}$
Anelídeos	1	$\frac{1}{13}$
Répteis	1	$\frac{1}{13}$
Aves	3	$\frac{3}{13}$
Total	13	$\frac{13}{13}$

Figura 26: Resolução do aluno da tarefa 4 da fase final.

Para justificar a afirmação “5/13 das espécies animais que podem ser observadas no ambiente A são animais vertebrados”, o aluno adicionou as frequências absolutas referente aos insetos, aracnídeos, moluscos e anelídeos e subtraiu essa diferença ao

valor total (Figura 27). Esta resolução indica que compreende o que são animais vertebrados e que mobilizou conhecimentos de CN para responder à questão.

$$\text{Sim porque } \frac{13}{13} = 1 \quad 1 \times 5 = 5$$

$$\frac{4}{13} + \frac{1}{13} + \frac{2}{13} + \frac{1}{13} = \frac{8}{13}$$

Figura 26: Resolução do aluno da tarefa 4.1 da fase final.

Para responder à tarefa 6, o aluno identificou o gráfico correto, reconhecendo assim todos os elementos que devem ser tidos em conta num gráfico de barras (figura).

Para responder às questões da tarefa 6, mais uma vez, o aluno analisou o gráfico e extraiu a informação necessária. Para determinar o número de cadáveres encontrados durante o estudo, adicionou as frequências absolutas correspondentes e cada uma das classes (Figuras 27 e 28).

$$\begin{array}{r} 135 \\ 60 \\ 50 \\ 20 \\ + 10 \\ \hline 275 \end{array}$$

Foram encontrados 275 cadáveres.

Figura 27 e 28: Resolução do aluno da tarefa 6.2 da fase final.

Para identificar o número de cadáveres que foram encontrados a menos de 10m e quantos foram encontrados a uma distância igual ou superior a 40m, de um aerogerador, identificou a frequência absoluta referente a essa classe (Figura 29 e 30 respetivamente).

Foram encontrados 135 cadáveres.

Figura 29: Resolução do aluno da tarefa 6.3 da fase final.

Foram encontrados 10 cadáveres.

Figura 30: Resolução do aluno da tarefa 6.4 da fase final.

Pela análise do gráfico, o aluno identificou que existe uma relação entre o número de cadáveres encontrados e a distância a que se encontram dos aerogeradores (Figura 31) e identifica que estes são uma causa da diminuição de algumas espécies de morcegos mas não utiliza dados do gráfico para justificar a sua resposta (Figura 32).

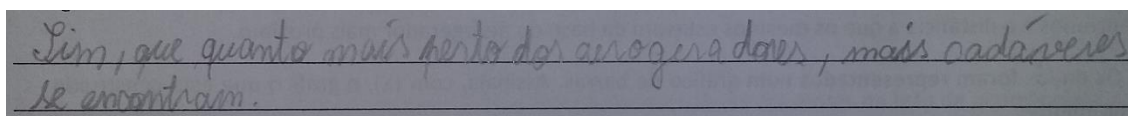


Figura 31: Resolução do aluno da tarefa 6.5 da fase final.

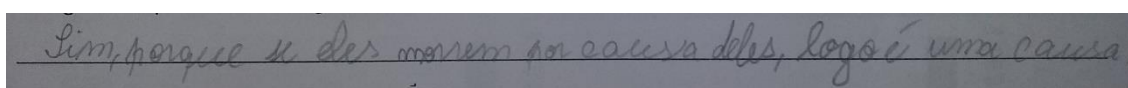


Figura 32: Resolução do aluno da tarefa 6.6 da fase final.

Assim, para a interpretação do significado dos dados em contexto, atendendo à resolução das tarefas da fase final, o aluno encontra-se no nível 3, tanto no que respeita a Literacia Estatística como às Ciências Naturais, tendo em conta os critérios de análise estabelecidos.

2.4.3. Organização e agrupamento dos dados

2.4.3.1. Fase Inicial

Para responder à alínea 2 da tarefa 1, o aluno utilizou a estrutura do diagrama de caule-e-folhas para organizar os dados (figura 33) ao invés de recorrer a um esquema de contagem, revelando que não o identifica como uma estratégia que facilite a interpretação, tornando-a mais simples, rápida e eficaz.

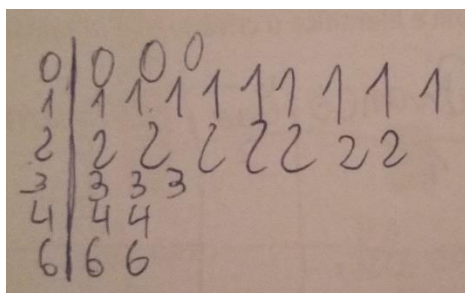
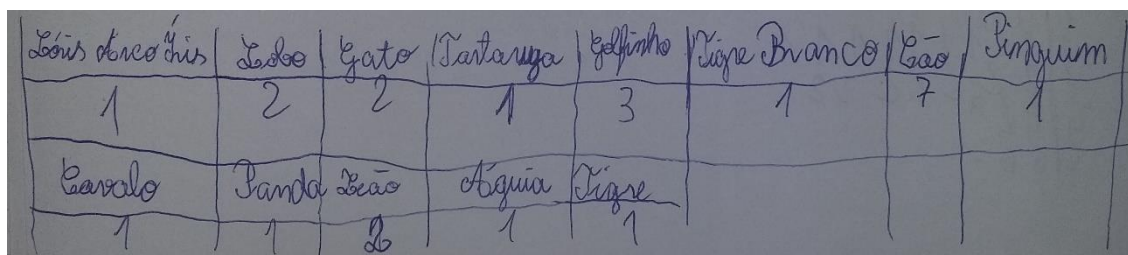


Figura 33: Resolução do aluno da tarefa 1.2 da fase inicial.

Para responder à alínea 1 da tarefa 2, o aluno utilizou uma tabela onde identificou cada um dos animais nomeados e identificou a frequência absoluta de cada categoria, não utilizando nenhum critério, dos que foram estudados a nível das Ciências Naturais, para agrupar os dados (Figura 34).



Lóris do Índia	Lobo	Gato	Tartaruga	Gelinho	Copo Branco	Cão	Pinguim
1	2	2	1	3	1	7	1
Cavalo	Panda	Leão	Águia	Tigre			
1	1	2	1	1			

Figura 34: Resolução do aluno da tarefa 2.1 da fase inicial.

Assim, para a organização dos dados, atendendo à resolução da alínea da tarefa em análise, o aluno A encontra-se no nível 1, tanto no que respeita a Literacia Estatística como as Ciências Naturais, tendo em conta os critérios de análise estabelecidos (apêndice X).

2.4.3.2. Fase de intervenção

Na sessão 1 da fase de intervenção, o aluno teve uma participação ativa na definição do critério de agrupamento, tendo sugerido que se agrupassem os dados recolhidos tendo em conta o regime alimentar. No entanto, como a maioria da turma preferiu agrupar pela classe, foi definido esse como o critério de agrupamento para facilitar o momento de discussão e correção. O aluno agrupou os animais apresentados, de acordo com o critério estabelecido pelo grande grupo. Recorreu à elaboração de uma tabela para organizar os dados e identificou o critério de agrupamento (Figura 35).

mamíferos	aves	Outros: classificação
leão branco	coruja - das tocas	
leão	lobo - arco-íris	
gato	aguia de cabeça branca	
buldog (cão)	pinguim	
caracatí		
gato		
hinchu (cão)		
bichon (cão)		
lobo - cinzento		
ping (cão)		
nanito		
haggle (cão)		
canário		
lobo		
coala		
quadrado (cão)		
gafinho		
coala		
leão		
gafinho		
moa		

Figura 35: Resolução do aluno na tarefa de agrupamento dos dados na sessão 1 da fase de intervenção.

Na sessão 2 da fase de intervenção os alunos mostraram-se motivados por irem trabalhar em grupo e, principalmente pelo facto de a atividade ser desenvolvida no exterior com objetos apelativos que se revelaram fator de motivação acrescida. Foi notório o entusiasmo de agarrar na folha de campo, na lupa e no caçador de insetos e ir para o terreno observar e recolher dados.

Os alunos começaram por caraterizar os ambientes onde realizaram a observação (Figuras 36 e 37). O aluno, de acordo com a generalidade da turma, recorreu ao desenho para caraterizar os ambientes de observação e foi pouco rigoroso na realização dessa tarefa. Quando a PE questionou o grupo sobre cada um dos ambientes, por não conseguir compreender através dos desenhos, o aluno explicou “isto é em frente à sala dos professores [referindo-se ao ambiente A]. Aqui não tem nada porque é a relva, tinha lá um buraco no meio e dois arbustos bem pequenos... Estão aqui! Também tinha outras coisas, uma árvore alta... mas assim eu sei o que é... é o que não tinha quase nada. Aqui já há árvores grandes [apontando para a caraterização do ambiente B], muitos arbustos e flores... muitas e diferentes. Aqui não parece porque eu não sou muito bom a desenhar mas eu assim sei qual é”. Apesar de ter sido explicado ao grupo que deveriam ser mais claros e rigorosos nas suas representações, para que qualquer pessoa conseguisse interpretar, não foram feitas alterações ao registo inicial.



Figura 36: Caraterização do ambiente de observação A, realizada pelo aluno, na sessão 2 da fase de implementação.

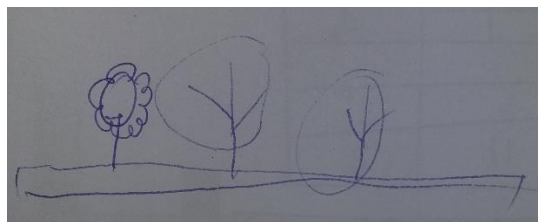


Figura 37: Caraterização do ambiente de observação B, realizada pelo aluno, na sessão 2 da fase de implementação.

Em cada um dos locais, após caraterizarem o ambiente de observação, prosseguiram para a observação das espécies animais e registo das observações (Figuras 38 e 39). Este foi o momento de trabalho de campo em que o aluno A mostrou maior entusiasmo. Além de explorar os ambientes, levantando pedras, afastando os arbustos, procurando entre as flores, teve sempre o cuidado de não destruir os espaços onde estava a realizar as observações e, por mais do que uma vez, alertou os colegas para que tivessem cuidado para não pisarem as plantas. O grupo no qual o aluno estava inserido, utilizou o capturador de insetos para capturar alguns dos insetos observados para depois analisarem dentro da sala de aula. Apesar do empenho durante a tarefa, o grupo não conseguiu observar uma grande diversidade de espécies devido ao reduzido tempo de observação (40 minutos) e às condições atmosféricas.

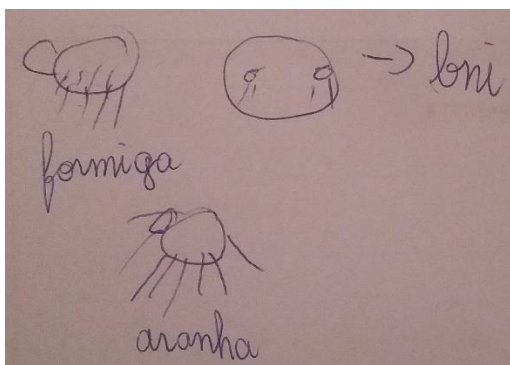


Figura 38: Registo das espécies observadas no ambiente A, realizada pelo aluno, na sessão 2 da fase de implementação.

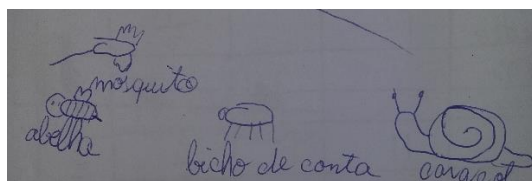


Figura 39: Registo das espécies observadas no ambiente B, realizada pelo aluno, na sessão 2 da fase de implementação.

Após o momento no exterior, os alunos regressaram à sala e, em grupos, quantificaram o número de espécies diferentes que conseguiram observar (Figuras 40 e 41). Ao realizarem esta tarefa, estavam a agrupar os dados recolhidos de acordo com o critério que lhes foi exigido.

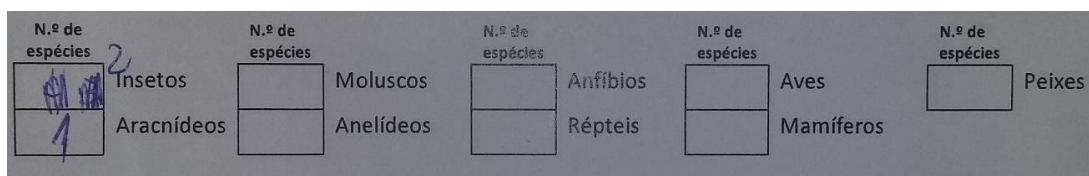


Figura 40: Agrupamento das espécies observadas no ambiente A, por classes, realizada pelo aluno, na sessão 2 da fase de implementação.

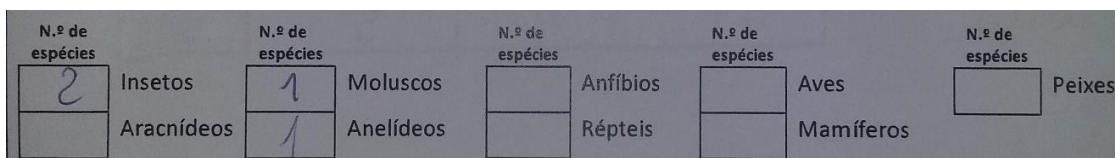


Figura 41: Agrupamento das espécies observadas no ambiente B, por classes, realizada pelo aluno, na sessão 2 da fase de implementação.

Assim, para a organização dos dados, atendendo à resolução da alínea da tarefa em análise, o aluno A encontra-se no nível 2, tanto no que respeita a Literacia Estatística como as Ciências Naturais, tendo em conta os critérios de análise estabelecidos.

2.4.3.3. Fase final

Tendo em conta que o principal objetivo do presente estudo prendia-se com a interpretação dos dados em contexto, atribuindo-lhes significado, esta competência não foi considerada na fase final.

2.4.4. Representação dos dados

2.4.4.1. Fase Inicial

Para responder à alínea 2.4 da tarefa 2, o aluno desenhou quatro barras, identificou-as e construiu uma escala mas verificam-se incorreções tanto na área do desenho do gráfico como na área exterior ao gráfico (Figura 42).

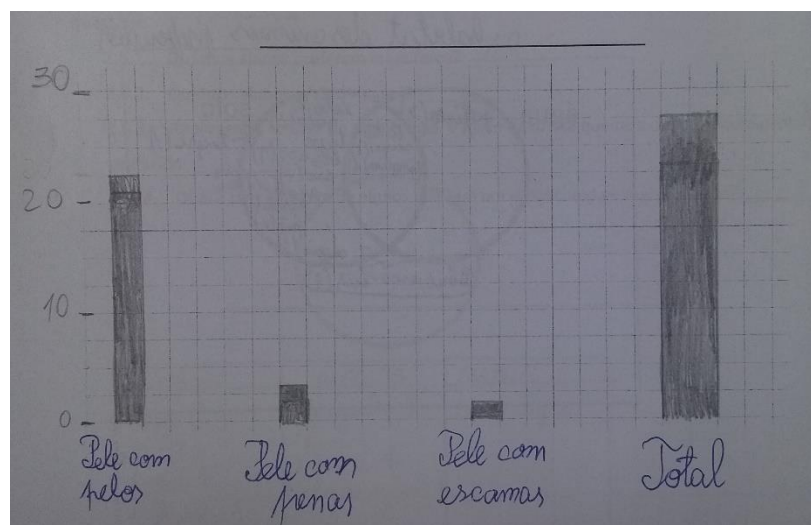


Figura 42: Resolução do aluno na tarefa 2.2.4 da fase inicial.

No que respeita a área do desenho do gráfico, o aluno representou quatro barras, uma referente a cada categoria e uma referente ao total dos dados. Apesar de ter representado as categorias na horizontal e as frequências na vertical (organizadas de baixo para cima a partir do valor mínimo), não construiu os eixos. Além disso, não fez uma divisão uniforme da escala do eixo vertical, o que faz com que os valores das frequências não coincidam com os considerados nas escalas. O espaço entre as barras não é constante e é muito superior à largura das mesmas.

Relativamente à área exterior ao gráfico, verifica-se a ausência do título por cima do gráfico, descrevendo sucintamente o que está a apresentado, com informação essencial para uma interpretação correta dos dados e ausência dos rótulos dos eixos.

Assim, para a representação dos dados, atendendo à resolução da alínea da tarefa em análise, o aluno encontra-se no nível 1, no que respeita a literacia estatística, tendo em conta os critérios de análise estabelecidos. O domínio das Ciências Naturais não foi avaliado nesta questão.

2.4.3.2. Fase de intervenção

Na sessão 1 da fase de intervenção, foram discutidas, em grande grupo, formas de organizar os dados de modo a facilitar a leitura e interpretação dos mesmos. A primeira

sugestão do grupo foi a tabela e com o contributo das intervenções de todos, chegou-se então à tabela de frequências. O aluno representou os dados numa tabela de 4 colunas, onde identificou as categorias (classe dos animais) e determinou a contagem (utilizando um esquema de contagem), a frequência absoluta e frequência relativa de cada categoria (Figura 43).

Qual a classe a que pertencem os animais preferidos da turma?

classe	contagem	freg. absoluta	frequência relativa
mamíferos		21	$\frac{21}{25}$
aves		4	$\frac{4}{25}$
total		25	$\frac{25}{25} = 1$

Figura 43: Resolução do aluno na tarefa de representação dos dados através de uma tabela, na sessão 1 da fase de intervenção.

Posteriormente, ainda no momento de discussão em grande grupo, surgiu a sugestão do pictograma e do gráfico de barras, ambas discutidas e exploradas em grande grupo. No momento do registo individual, o aluno optou por construir o gráfico de barras para representar o conjunto de dados trabalhado (figura 44).

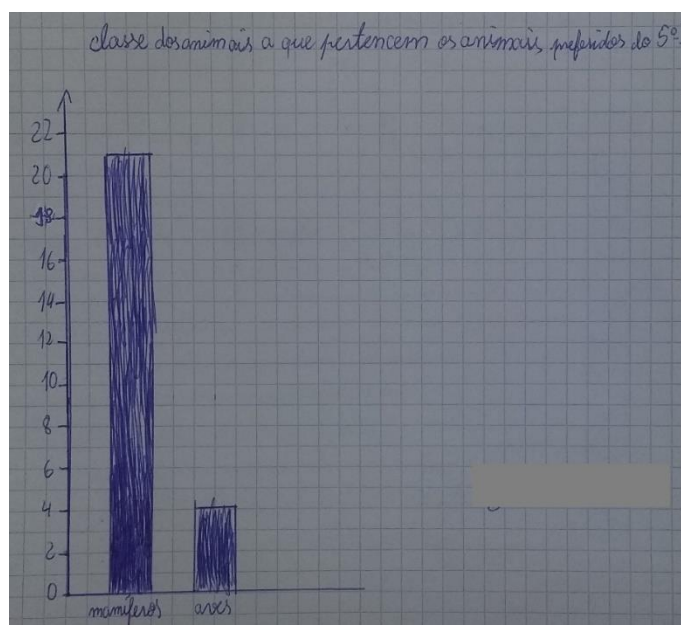
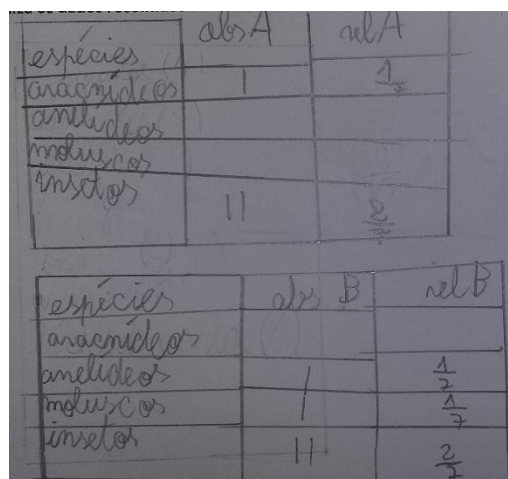


Figura 44: Resolução do aluno na tarefa de representação dos dados através de um gráfico, na sessão 1 da fase de intervenção.

No que respeita a área do desenho do gráfico, o aluno construiu os dois eixos, representou as categorias no eixo horizontal e as frequências na vertical (organizadas de baixo para cima a partir do valor mínimo, utilizando uma escala uniforme e adequada. Construiu as barras mantendo uma distância uniforme entre elas e a sua largura coincidente com a distância entre barras.

Relativamente à área exterior ao gráfico, criou um título por cima do gráfico, descrevendo sucintamente o que está a apresentado, com informação essencial para uma interpretação correta dos dados mas não rotulou os eixos, apesar de ter identificado a categoria a que cada barra corresponde.

Na sessão 3 da fase de intervenção, os alunos, em grupo, organizaram os dados recolhidos no durante o trabalho de campo. A questão era aberta e cada grupo teve a possibilidade de optar pela organização que consideraram mais pertinente. O grupo do qual o aluno A fazia parte, optou por representar os dados numa tabela de frequências e representaram-nos num gráfico de barras. Na sua folha de resposta, o aluno A, começou por apresentar uma tabela de frequências para cada um dos ambientes observados, em que definiu como categorias as espécies (figura 45).



espécies	abs A	rel A
anacardos	1	$\frac{1}{5}$
amélidos		
moluscos		
insetos	11	$\frac{2}{5}$

espécies	abs B	rel B
anacardos		
amélidos	1	$\frac{1}{2}$
moluscos		$\frac{1}{2}$
insetos	11	$\frac{2}{5}$

Figura 44: Resolução do aluno na tarefa de organização dos dados recolhidos, na sessão 3 da fase de intervenção.

Para determinar a frequência absoluta, ao invés de utilizar algarismos para determinar os dados de cada categoria, recorreu ao sistema de contagem utilizando tracinhos. Para determinar a frequência relativa, utilizou a representação em fração mas ao invés de

fazer o quociente entre a frequência absoluta e o total de espécies em cada ambiente, fez o quociente entre a frequência absoluta e o número total de espécies observadas nos dois ambientes. Nas suas tabelas, o aluno não contemplou a linha destinada ao total.

O momento mais crítico mas muito enriquecedor para todo o grupo e em particular para o aluno A, foi na construção do gráfico de barras. No enunciado da tarefa era solicitado que representassem o número de espécies em cada um dos ambientes observados e o aluno construiu dois gráficos distintos, um para cada ambiente, onde representava o número de animais de cada espécie em cada um dos ambientes (Figura 45). A PE percebeu que os elementos do grupo não se estavam a entender e que estavam numa grande discussão. Os colegas estavam a tentar fazer-lhe perceber que não era o que se pretendia e ele recusava-se a aceitar a opinião dos colegas e queria impor a sua resolução para todo o grupo. Após a intervenção da PE, leu novamente o enunciado e, em grupo, o mesmo foi interpretado. Cada um partilhou o que tinha percebido do que era pedido. O aluno continuava resistente em aceitar a opinião dos colegas mas com a intervenção da PE, explicando que o benefício do trabalho de grupo era precisamente a discussão e a aprendizagem com os colegas, lá cedeu. Neste momento foi alertada a importância de estarmos disponíveis para ouvir as opiniões e sugestões dos outros, pois com partilha a nossa aprendizagem é mais rica e fácil. Esta conversa facilitou todo o desenrolar das tarefas posteriores.

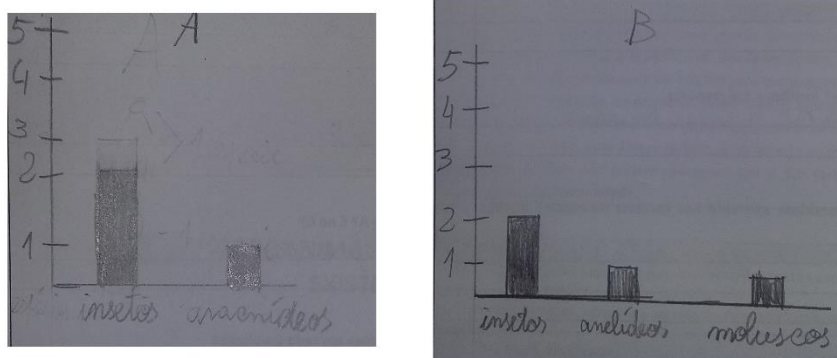


Figura 45: Resolução do aluno na tarefa de representação dos dados recolhidos, na sessão 3 da fase de intervenção.

Após esta intervenção e a partilha e discussão em grupo, construiu um novo gráfico (Figura 46).

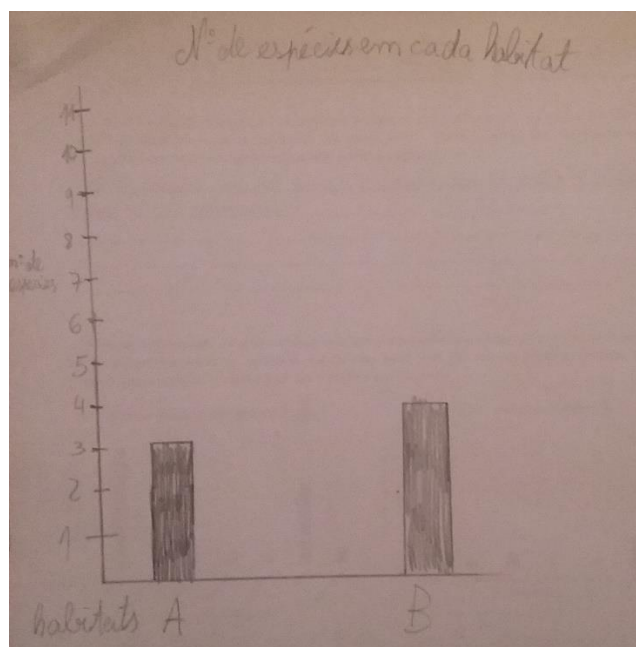


Figura 46: Resolução do aluno na tarefa de representação dos dados recolhidos, na sessão 3 da fase de intervenção.

No que respeita a área do desenho do gráfico, o aluno construiu os dois eixos, representou as categorias no eixo horizontal e as frequências na vertical (organizadas de baixo para cima a partir do valor mínimo), utilizando uma escala uniforme e adequada. Contudo, uma vez que construiu o gráfico numa folha branca, era importante que tivesse utilizado linhas auxiliares para facilitar a interpretação do mesmo. O espaço da origem à primeira barra é muito menor do que o espaço entre as duas barras.

Relativamente à área exterior ao gráfico, criou um título por cima do gráfico, descrevendo sucintamente o que está a apresentado, com informação essencial para uma interpretação correta dos dados e rotulou os eixos.

Assim, para a representação dos dados, atendendo à resolução das tarefas em análise, o aluno encontra-se no nível 2, no que respeita a literacia estatística, tendo em conta os critérios de análise estabelecidos. O domínio das Ciências Naturais não foi avaliado nesta questão.

2.4.4.3. Fase final

Tendo em conta que o principal objetivo do presente estudo prendia-se com a interpretação dos dados em contexto, atribuindo-lhes significado, esta competência não foi considerada na fase final.

2.5. Discussão dos resultados

Alguns autores consideram que no contexto de integração curricular, o contributo de cada disciplina é fundamental na abordagem de um tema para a sua compreensão global e contextualizada porque proporcionam os conceitos, factos, técnicas e entendimentos necessários (Ferreira, 2010; Beane 2002). Nesta investigação as aprendizagens, desenvolvidas com base na sua própria experiência, tornaram-se mais significativas. Os alunos compreenderam, através da análise dos dados que resultaram da sua observação, conceitos abstratos de biodiversidade e equilíbrio nos ecossistemas, ao mesmo tempo que compreenderam a importância de organizarem os dados para conseguirem chegar a conclusões de forma fácil, clara e fundamentada. Assim, o abstracionismo foi atenuado e a complexidade dos conhecimentos novos foi diminuída, dado que foram reportados para as experiências pessoais.

Esta perspetiva de ensino por pesquisa levou a que os alunos atribuíssem um papel ativo de reflexão crítica sobre as suas maneiras de pensar e de agir, tal como defendem Cachapuz, Praia e Jorge (2002).

Os dados analisados anteriormente vão ao encontro do que defende Campelos (2014) quando afirma que os trabalhos estatísticos que favoreçam a interação entre pares e a utilização de dados reais, nomeadamente visando outros contextos disciplinares, se revelam profícuos para o desenvolvimento da literacia estatística. Neste estudo, os alunos mobilizaram conhecimentos e estratégias estatísticos em situações do seu quotidiano e puderam compreender a importância da biodiversidade, do equilíbrio dos ecossistemas e o impacto da ação humana na ameaça de sobrevivência de algumas espécies. Além disso, desenvolveram a sua capacidade de análise de dados e de

atribuição de significado dos dados em contexto e compreenderam as limitações do estudo estatístico tendo em conta a amostra utilizada.

Os resultados obtidos evidenciam as vantagens da implementação de tarefas em grupos (Pereira, Cardoso e Rocha, 2015), como contributo par a integração curricular, uma vez que potencia o desenvolvimento de competências sociais, ao permitir a discussão e partilha de ideias e opiniões e a mobilização de conhecimentos e vivências de cada um. O que aconteceu, por exemplo, na sessão 3 da fase de implementação, é um bom exemplo disso. O aluno A, aprendeu a aceitar e respeitar a opinião dos outros e a reconhecer que a partilha de conhecimentos, as diversas perspetivas e competências diversificadas enriquecem o trabalho.

Comparando os resultados da fase inicial com os resultados da fase final, verifica-se que o desenvolvimento da literacia estatística e de conhecimentos das CN, teve uma evolução positiva. Apesar de o estudo ter sido aplicado a toda a turma e terem sido analisados apenas as resoluções do aluno A e realizada uma comparação de valores entre os níveis que o aluno A obteve nas tarefas da fase inicial e nas tarefas da fase final, os dados recolhidos permitem afirmar que uma prática integrada pode ter um impacto positivo no desenvolvimento da literacia estatística e na aprendizagem de domínios específicos das CN.

2.6. Conclusões

Com o presente estudo pretendeu-se responder ao seguinte problema de investigação: qual o impacto de uma prática integrada no desenvolvimento da literacia estatística e na aprendizagem de domínios específicos das CN?

De acordo com os resultados apresentados, pode afirmar-se, considerando os objetivos previamente definidos e a questão de investigação, que o presente estudo contribuiu para o desenvolvimento da literacia estatística e de domínios específicos das CN. De facto, o aluno A mostrou uma melhoria significativa no agrupamento de dados de acordo com um critério estabelecido, na representação de dados, nomeadamente, através de um gráfico de barras e, principalmente, na atribuição de significado de

dados em contexto. Além disso, mostrou ainda uma melhor compreensão sobre o conceito de biodiversidade, a importância do equilíbrio dos ecossistemas e sobre o impacto da ação humana na ameaça da sobrevivência de algumas espécies.

Além desta progressão, verificou-se ainda que o uso da prática integrada contribuiu para que os alunos se tornassem mais motivados para a aprendizagem: por um lado, encontraram significado nas tarefas propostas por estarem enquadradas no seu contexto, através das quais puderam aplicar a estatística a contextos reais do seu quotidiano e partir da análise de dados por eles recolhidos para desenvolver domínios das CN; por outro lado, puderam trabalhar em grupos, o que apesar dos constrangimentos iniciais, se tornou estimulante em termos de comunicação e argumentação, bem como ao nível das relações entre pares; por último, o facto de parte da fase de implementação ser realizada no exterior do recinto escolar, permitindo o contacto com a natureza e a manipulação de material concreto e observação do contexto real, que, apelando aos sentidos, promoveu aprendizagens significativas.

Posto isto, esta prática integrada assumiu, também, um papel de relevo no desenvolvimento da cidadania dos alunos, uma vez que proporcionou o desenvolvimento de capacidades e competências que lhes permite estar atentos, analisar e interpretar de forma crítica as informações a que têm acesso.

Assim sendo, a implementação das tarefas inerentes a esta investigação revelou que, de facto, a integração pode ser uma realidade em contexto escolar e que tem inúmeros benefícios para o desenvolvimento integral dos alunos.

O tempo é apontado como uma limitação ao estudo, uma vez que limitou alguns momentos da fase de implementação, em que a discussão poderia ter sido mais abrangente e teve que ser muito orientada pela PE para se conseguir cumprir com os objetivos definidos.

Tendo em consideração os resultados positivos aferidos neste estudo e, considerando que o 1.º CEB é um contexto privilegiado para o desenvolvimento de práticas integradas, dado que o Professor Titular de turma tem maior liberdade na gestão do tempo, sugeria-se uma abordagem deste género num grupo de 4.º ano e, no ano letivo

seguinte, a aplicação de uma tarefa similar a dois grupos de 5.º ano (o que resolveu as tarefas no ano anterior e um outra, que fez uma abordagem diferente aos conteúdos de OTD) para comparar resultados.

2. COMPONENTE REFLEXIVA

3.1. 1.º Ciclo do Ensino Básico

O estágio em 1.º CEB foi uma experiência muito enriquecedora profissional e pessoalmente. Desde o início assumi a importância desta etapa formativa tanto a nível pessoal como profissional por me permitir articular e mobilizar os conhecimentos teóricos aprendidos anteriormente, em situações reais no contexto escolar. Tive sempre em consideração que é um processo que necessita de reflexão constante e assumi-o como um momento privilegiado onde teria oportunidade de observar diferentes práticas de profissionais experientes e recolher contributos críticos relativamente à minha prática.

Logo nos momentos iniciais do estágio, compreendi que é realmente na escola que o professor “aprende a profissão de professor, na medida em que esse processo de aprendizagem se sobrepõe a um processo de socialização profissional” (Canário, 2007: p. 17). O facto de me ter integrado bem no quotidiano da comunidade escolar em ambos os contextos, estabelecendo uma relação saudável com todos os intervenientes com quem contactei (professores, alunos e assistentes de ação educativa) revelou-se uma mais-valia para a minha aprendizagem porque me transmitiu, muita confiança para partilhar e questionar sobre diversas situações com que me fui deparando ao longo da minha prática, bem como, ficar imersa em todas as atividades docentes e não apenas naquelas que ocorrem na sala de aula.

A relação de confiança e o trabalho cooperativo e colaborativo que foi sendo fortalecido com as professoras cooperante, permitiu-me articular os conhecimentos teóricos que fui adquirindo ao longo do meu processo formativo, com as práticas das docentes experientes e o contexto real de sala de aula. Se por um lado, sempre senti total liberdade para diversificar e experimentar estratégias, por outro, tive um grande acompanhamento em todo o processo, desde a discussão atempada da planificação, à reflexão crítica sobre a intervenção. Esta relação de confiança e o sentimento de aprendizagem mútua, serviram de incentivo para dar sempre o meu melhor de forma a corrigir as minhas lacunas e a melhorar a minha prática.

Relativamente à relação estabelecida com os alunos, nas primeiras semanas, no primeiro contexto de estágio, senti alguma dificuldade em que reconhecessem o meu

papel enquanto professora estagiária. Sempre que dava uma indicação, confirmavam com a professora titular e nunca se dirigiam a mim para pedir esclarecimentos. Inicialmente, comecei por adotar uma postura um pouco autoritária, esperando melhores resultados comportamentais mas sempre acreditei que existem outros métodos que não passam por esta postura e estabelecer uma boa relação com os alunos foi sempre uma preocupação constante e primordial, pois, tal como afirma Miranda (2008) “o fator afetivo é muito importante para o desenvolvimento e a construção do conhecimento, pois por meio das relações afetivas o aluno se desenvolve, aprende e adquire mais conhecimentos que ajudarão no seu desempenho escolar” (p.2). À medida que ia estabelecendo laços afetivos mais fortes com o grupo, que viam em mim uma figura amiga, que os compreendia e ouvia os seus problemas e interesses, desenvolveram respeito por mim enquanto docente. Para esta evolução na relação com os alunos, considero que o fator tempo também foi importante, uma vez que os levou a perceber que a minha presença na sala de aula era regular e contínua e o contributo da professora cooperante, que sempre incentivou a que se dirigissem a quem estava a conduzir a aula, foi fundamental. Com o decorrer do tempo, fui estabelecendo empatia com os alunos e os sentimentos de afetividade, confiança e respeito iam sendo fortalecidos. No final do primeiro momento de estágio já me sentia completamente capaz para manter a ordem na sala mesmo nas situações que causavam mais turbulência, como os trabalhos a pares e em pequenos grupos, sem ser necessário ser tão ríspida como inicialmente. Contudo, nunca hesitei em repreender um aluno e sempre que se justificasse optava por adotar uma postura assertiva. No contexto onde realizei o segundo momento da prática supervisionada, a relação com os alunos foi construída mais fácil e rapidamente, considero que, pelo facto de os alunos já estarem familiarizados com a dinâmica de receberem professores estagiários e também por eu me sentir mais confiante nesse papel.

O tempo de estágio destinado exclusivamente à observação foi de extrema importância, uma vez que me permitiu tomar contacto com as práticas das docentes cooperantes e conhecer as turmas com quem iria trabalhar, possibilitando-me articular a minha intervenção com o trabalho habitualmente desenvolvido e adequar as minhas práticas às características e necessidades dos alunos. Durante estes períodos, efetuei

alguns registos do que fui observando, de questões que coloquei à docente e de informações que retirei do dossier da turma e dos processos individuais dos alunos. Esses registos permitiram-me identificar os aspetos sobre os quais precisaria de aprofundar o meu conhecimento, o que se revelou uma mais-valia quando preparei e desenvolvi a minha prática.

A semana de intervenção conjunta realizada no primeiro contexto de estágio foi um momento muito importante, pois para além de me transmitir alguma confiança o facto de na primeira intervenção não assumir o controlo de um dia completo de aulas, permitiu-me cometer alguns erros que serviram de reflexão e aprendizagem para os momentos de intervenção individual. A maior aprendizagem que retive dessa experiência foi o facto de compreender que a abordagem que faço aos alunos não pode ser generalizada, nem posso esperar que o seu ritmo de desenvolvimento e de resposta seja igual pois, cada um necessita de estímulos e de métodos de aprendizagem próprios para que se desenvolva de forma saudável e harmoniosa. Essa aprendizagem permitiu-me adequar estratégias às características dos alunos nos momentos posteriores.

No que diz respeito às minhas competências científicas, considero que domino os conhecimentos científicos das áreas disciplinares que fundamentam o currículo do ensino básico. Este domínio sobre os conteúdos permitiu-me, desde logo, estar à vontade, para explorar todos os conteúdos programáticos, relacionando-os e articulando-os sempre que possível.

Adotando sempre uma postura reflexiva, foi ao nível didático e pedagógico que, no decorrer do primeiro momento de estágio, me deparei, essencialmente, com cinco dificuldades: (1) utilizar estratégias que despertassem a atenção dos alunos e os motivassem a participar; (2) fomentar, nos alunos, o hábito de cumprimento das regras da sala de aula; (3) oferecer acompanhamento e apoio adicional aos alunos que possuíam maiores dificuldades; (4) utilizar estratégias que me permitissem incluir os alunos com NEE nas atividades da turma; (5) planificar tendo em conta o grupo. Para ultrapassar as dificuldades sentidas recorri a: (a) leituras sobre os aspetos mencionados, nomeadamente de estudos desenvolvidos, com o intuito de me munir de conhecimento teórico e tomar conhecimento de estratégias já desenvolvidas e testadas

por outros profissionais; (b) conversas informais estabelecidas com a professora cooperante, professoras e auxiliares da sala TEACH e sala de multideficiência e professor supervisor; (c) observações das intervenções da docente cooperante, tomando as mesmas como exemplos a seguir; (d) reflexão das aulas de forma a perceber quais os aspetos que falharam e como os poderia melhorar.

O facto de não estar perante uma turma fácil (onde destaco como problemas principais a falta de autonomia e concentração e o desrespeito pelas regras da sala de aula) levou a que se tornasse um desafio constante, adotar estratégias e propor atividades motivadoras e desafiantes, para conseguir que a turma se concentrasse e interessasse nas aulas. Pois, tal como refere Harmer (como referido em Medeiros e Figueiredo, 2010), “a motivação não impulsiona ninguém na aquisição de um conhecimento, mas é um dos fatores principais capaz de inferir para com o sucesso de um aluno no processo de aprendizagem” (p.5). Sendo assim, decidi abordar os mais diversificados temas, tendo em conta o contexto real, o quotidiano dos alunos e as suas vivências. Tive a preocupação de dinamizar atividades que estimulassem a participação ativa dos alunos, promovendo partilha de opiniões, conhecimentos e estratégias, tornando as aulas dinâmicas e promovendo a realização de trabalho individual, em grande grupo e em pares. Outra das estratégias usadas foi recorrer à utilização de diferentes suportes e metodologias. Como resultados, fui obtendo o aumento de atenção, envolvimento e participação dos alunos nas atividades, o desenvolvimento crescente da competência de comunicação oral e o aumento da curiosidade e espírito crítico. No segundo momento do estágio, segui estas mesmas estratégias, adaptando-as ao grupo e ao contexto e o impacto foi igualmente positivo.

Tive sempre o cuidado de abordar os conteúdos partindo dos conhecimentos dos alunos pois, como refere Pelizzari et al. (2001) “a aprendizagem é muito mais significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento de um aluno e adquire significado para ele a partir da relação com seu conhecimento prévio” (p.38). Por outro lado, fui desenvolvendo a capacidade de trabalhar a partir dos erros e dos obstáculos dos alunos à aprendizagem. O meu objetivo nunca se prendeu com a memorização dos conteúdos mas sim com a efetiva compreensão, para que consigam mobilizar os conhecimentos e competências

adquiridos em diversas situações do seu quotidiano, visando sempre promover momentos de aprendizagem significativa (Santos, s.d.). Neste sentido, sempre que me deparei com um erro, tentei compreendê-lo e mobilizar estratégias diversificadas, para que o mesmo fosse ultrapassado.

Quanto à diversificação de metodologias e recursos, senti que a minha participação em diversos encontros na área da educação, seminários, *workshops* e ações de formação, se revelaram uma mais-valia porque me permitiram ir adquirindo uma vasta bagagem de estratégias e exemplos de atividades no âmbito das diversas áreas disciplinares. Em ambos os contextos tive a preocupação de utilizar os recursos tradicionais, recursos manipulativos (sólidos geométricos, materiais para as atividades experimentais, planificações dos sólidos geométricos, palhinhas e plasticina para construir sólidos, tangram, geoplano, entre outros) e no contexto em que desenvolvi o segundo momento do estágio consegui ainda utilizar recursos digitais (através do quadro interativo e Magalhães). A diversificação de metodologias ativas foi mais fácil no segundo contexto de estágio por estar perante uma turma mais autónoma, com um comportamento exemplar e com uma enorme vontade de aprender, contrariamente ao que aconteceu no primeiro momento em que esta diversificação requeria uma maior ponderação para que as estratégias utilizadas não fossem potenciadoras de desordem e desvios de atenção.

Dado que o primeiro grupo se caracterizava pela sua falta de autonomia, senti necessidade de potenciar o desenvolvimento da mesma, para que conseguisse dar um melhor acompanhamento a todos no momento certo. Deste modo, e tendo em conta que as oportunidades oferecidas aos alunos influenciam o desenvolvimento da sua autonomia e independência, promovi ambientes de aprendizagem que estimulassem o pensamento divergente (Rosário et al., 2007).

Em ambos os contextos, apesar de com maior frequência, no segundo, propus trabalho em pares e pequenos grupos promovendo aprendizagens cooperativas. Para Davidson (1990 referido por Fernandes 1997, p.2), “o trabalho cooperativo promove a dimensão social da aprendizagem (...) e um ambiente onde há pouco espaço para a competição e muito para a interação entre os alunos” (p.564).

Relativamente à capacidade de oferecer um acompanhamento e apoio adicional aos alunos que possuem maiores dificuldades - uma das principais lacunas sentidas no primeiro momento da prática - senti uma grande evolução mas considero que só no segundo momento consegui fazer um bom trabalho a este nível. Para além de estar mais à vontade e de esta ser logo uma preocupação inicial, o facto da turma, na sua generalidade, apresentar um bom desempenho escolar e revelar ser bastante autónoma, permitiu-me estar mais disponível para oferecer um acompanhamento adicional aos que mais precisavam.

No primeiro momento de estágio, à medida que as estratégias adotadas se revelavam mais eficazes e ia conseguindo um maior controlo e domínio da turma, a minha autoconfiança no momento da intervenção ia aumentando e quando comecei a sentir-me capaz de acompanhar todos os alunos, comecei a preocupar-me cada vez mais com a inclusão dos alunos referenciados com NEE. Todo o apoio que tive do meu par pedagógico, professora titular, professoras e auxiliares da unidade foram fundamentais para conseguir adaptar algumas estratégias e incluir os alunos em algumas atividades. No segundo contexto de estágio, senti mais facilidade também nesta tarefa, pois as NEE referenciadas eram mais ténues e não eram condicionantes da participação dos alunos em nenhuma atividade, exigiam apenas que fizesse pequenas adaptações nas estratégias e recursos utilizados.

Relativamente à minha capacidade de abordagem ao currículo, considero que tive uma boa preparação a este nível, uma vez que durante o decorrer da minha formação inicial, os aspetos curriculares eram algo que estava sempre presente. Foram regulares as abordagens e análises profundas realizadas aos documentos normativos (currículo nacional do ensino básico, programas e metas), bem como o cruzamento de diversos aspetos entre os mesmos, de forma a perceber como os mesmos se relacionam e complementam. Pelo exposto, considero ter uma boa capacidade para planificar a minha intervenção, uma vez que: tenho em conta as características dos alunos e as aprendizagens anteriores; planifico de acordo com as orientações e conteúdos programáticos definindo objetivos e/ou competências; adequo as estratégias de ensino e aprendizagem aos conteúdos programáticos e seleciono os instrumentos de avaliação; adapto a planificação e as estratégias, ao desenvolvimento das atividades;

diversifico e adequo com correção científico-pedagógica, as metodologias e recursos. Inicialmente senti alguma dificuldade em planificar, tendo em conta a turma mas à medida que fui conhecendo melhor os grupos, foi cada vez mais fácil adequar as planificações.

Apesar de, desde o início ter tido o cuidado de determinar, na planificação, como iria fazer a avaliação no decorrer das aulas, só no segundo momento de estágio é que senti necessidade de desenvolver esta competência, começando a definir parâmetros mais específicos e concretos que me permitissem realizar a avaliação do desempenho do aluno numa tarefa especificamente e deixando de parte os parâmetros generalistas aplicáveis a qualquer tarefa. Construí grelhas de avaliação relativas a momentos específicos das aulas (leitura, produção de um texto narrativo, resolução de um problema matemático e elaboração de uma atividade experimental), que me permitiram fazer uma avaliação mais precisa e rigorosa e ficar com um registo escrito das mesmas. Considero que este aspeto fundamenta e de extrema importância pois se por um lado me permitiu detetar os aspetos em que os alunos necessitam de um maior acompanhamento, por outro permitiu-me avaliar a minha intervenção pedagógico-didática e perceber se realmente as estratégias utilizadas estavam a ser benéficas para o desenvolvimento cognitivo dos alunos. Roldão (2003) afirma que a avaliação deve ser entendida como “um caminho que, ao ser percorrido de forma inteligente e responsável, nos ajuda a compreender o que acontece e porquê e nos facilita a retificação do rumo, o reconhecimento dos erros e a melhoria das práticas” (p. 84).

Outra das grandes aprendizagens que realizei com este estágio prende-se com a importância da articulação que deve ser feita entre o primeiro ciclo do ensino básico e a educação pré-escolar, sendo que neste momento para além de compreender que o 1º ano de escolaridade, apesar de se encontrar num contexto distinto, é uma continuação do pré-escolar (ME, 2001), adquiri ainda algumas das estratégias que podem ser utilizadas de forma a contribuir para uma boa integração no novo contexto educativo. A continuidade anteriormente referida verifica-se ao nível dos objetivos gerais estabelecidos para a Educação Pré-Escolar e para o 1ºCEB, manifestando-se na progressão dos conteúdos, através de um alargamento de temáticas (Serra, como referido em Santos, 2010). Segundo o mesmo autor, “quanto mais os professores se

inteiram desta articulação mais se enriquece o universo pedagógico e encontram-se maiores oportunidades de sucesso para as crianças” (p.32).

Por tudo o que tenho vindo a referir, este foi, sem dúvida alguma, dos momentos mais enriquecedores da minha formação e considero que o sucesso obtido se deve não apenas a todo o meu empenho e dedicação mas também ao trabalho cooperativo desenvolvido com as docentes cooperantes e com o meu par pedagógico. Conseguimos utilizar as nossas divergências como um aspeto construtivo e complementar as ideias umas das outras. Tenho sempre presente que a colaboração é “um meio eficaz para o desenvolvimento do professor, ela vai ter impacto na qualidade das oportunidades de aprendizagem dos alunos e, assim, indireta ou diretamente, na sua motivação e desenvolvimento” (Day, 2001, p.130). A relação estabelecida com as professoras cooperantes e supervisor fizeram-me sentir segura, apoiada e confiante, contribuindo assim para o meu desenvolvimento profissional e pessoal.

3.2. 2.º Ciclo do Ensino Básico

Em diversos momentos que antecederam a minha prática, dados os motivos que me levaram a repeti-la, senti-me frustrada e desmotivada. No entanto, com o início do estágio, decidi dar o meu melhor de forma a propiciar momentos de ensino e aprendizagem significativos e a aproveitar esta oportunidade para evoluir enquanto profissional através da partilha com quem iria interagir. Aproveitei para adquirir e aperfeiçoar estratégias e metodologias e ampliar mais os meus conhecimentos sobre os conteúdos a abordar, fazendo assim um balanço muito positivo deste estágio e reconhecendo que todas as experiências vivenciadas me ajudaram a evoluir enquanto profissional.

No que concerne à dimensão ética do desempenho profissional, fui sempre assídua e pontual, mostrei-me disponível para participar em tudo o que fosse necessário e revelei espírito de iniciativa, autonomia, responsabilidade e cooperação. Comuniquei com clareza e correção, adequando o meu discurso aos intervenientes a quem me dirigi. Estabeleci uma relação saudável com os meus pares, Professoras Supervisoras, Professoras Cooperantes e agentes de ação educativa e reconheci a sua importância ao longo de todo o processo.

Valorizei a diversidade, respeitei a individualidade dos/as alunos/as e fomentei uma cultura de respeito pelas diferenças individuais na sala de aula, promovendo a cooperação, de modo a garantir que todos/as se sentissem valorizados/as e integrados/as e a contribuir para a formação de indivíduos respeitadores das diferenças. De forma a proporcionar um ambiente de aprendizagem estimulante e harmonioso, transmiti-lhes confiança para que participassem ativamente nas aulas e não apresentassem relutância em expor as suas dúvidas e opiniões. Adequiei a minha postura e interação ao perfil das turmas e, por esta razão, adotei uma postura mais assertiva com a turma de 6.º ano, devido às dificuldades que demonstravam em cumprir as regras de sala de aula e por ter alguns alunos que constantemente tentavam colocar em causa o papel dos professores estagiários, situação que não se verificava na turma de 5.º ano.

O período de observação inicial foi fundamental para conhecer os alunos, possibilitando-me adotar estratégias e propor atividades adequadas às turmas bem como, desenvolver um trabalho complementar ao das professoras cooperantes.

A planificação é uma tarefa com que me sinto muito à vontade considerando que planifico de forma clara e objetiva, tendo em conta os documentos reguladores e adaptando as estratégias aos conteúdos a abordar e às características e necessidades do grupo. No decorrer do estágio alterei ligeiramente a forma de planificar, na medida em que inicialmente, antecipava e descrevia todas as situações que poderiam ocorrer (possíveis dificuldades e resoluções e questões que iria formular em cada momento) e com o passar do tempo, comecei a ser mais sintética. Continuei a antecipar todas as situações mas cheguei à conclusão que o trabalho acrescido de os contemplar no plano de aula não era necessário e tornava o plano exaustivo para o leitor. Senti, por diversas vezes, dificuldade em definir os tempos de forma realista, principalmente nas aulas de matemática nos momentos de resolução de tarefas de aplicação, contemplando no plano sempre mais tarefas do que aquelas que conseguia efetivamente propor. Contudo, à medida que o tempo passava e que ia conhecendo melhor as turmas, esta dificuldade foi sendo atenuada.

Ambas as turmas, cada uma da sua forma, se revelaram bastante desafiadoras: a turma de 5.º ano caracterizava-se por ser muito empenhada, participativa e curiosa, enquanto a turma de 6.º ano, apesar de não demonstrar tanto interesse pela aprendizagem, tinha diversos alunos que tentavam constantemente testar o conhecimento dos professores estagiários. Estes perfis levaram a que sentisse necessidade de estudar bastante para estar preparada cientificamente para responder de forma eficaz a possíveis situações.

O profundo trabalho de preparação permitiu-me utilizar o vocabulário específico das disciplinas e respetivos conceitos científicos com rigor e estabelecer conexões temáticas entre diversos blocos das disciplinas, diferentes domínios científicos e situações do quotidiano dos alunos. Não me sinto completamente realizada no que respeita a interdisciplinaridade pois acredito que consigo fazer mais e melhor mas dentro das possibilidades existentes considero ter feito um bom trabalho.

No momento da operacionalização da atividade educativa geri adequadamente o ritmo e o tempo de aula mesmo que para isso, por vezes, tivesse que reorientar a minha prática e adaptar o plano para dar resposta a situações imprevistas e/ou responder às necessidades da turma.

Diversifiquei metodologias e recursos, privilegiando sempre metodologias centradas nos alunos e promovendo o seu envolvimento. A condução das minhas aulas teve por base o construtivismo, que “revela a importância da implicação mental do indivíduo como agente das suas aprendizagens, pelo que a aprendizagem escolar será vista como um processo de (re)construção desse conhecimento e o ensino como a ação facilitadora desse processo” (Martins, Veiga, Teixeira, et al., 2007, p.25). Por este motivo, ao longo de todas as aulas, preocupei-me em proporcionar uma participação ativa aos alunos (através da resposta a questionários orais, atividades práticas, da análise de esquemas, elaboração de comentários aos vídeos, partilha de opiniões e estratégias de resolução, momentos de reflexão) tendo sempre o seu conhecimento como ponto de partida para as aprendizagens.

Um dos meus principais objetivos, sempre foi, desenvolver a curiosidade dos alunos porque considero que o interesse é essencial para que haja envolvimento. Senti muita facilidade em envolver e motivar a turma de 5.º ano (a quem lecionei Ciências

Naturais) ao contrário do que aconteceu com a turma de 6.º (a quem lectionei Matemática). Com esta última, apesar de ter tentado diversas estratégias, a que melhor funcionou foi a resolução de tarefas de caráter exploratório e de aplicação de conhecimentos, individualmente ou em grande grupo e sem recursos manipulativos. Sempre que tentei propor atividades em grupos e que envolvessem a manipulação de recursos, o comportamento dos alunos era completamente desapropriado e não reconheciam a sua importância para a aprendizagem. Assim, acabei por desistir desse tipo de tarefas por não se revelarem profícuas para a aprendizagem da turma e sempre que recorria a materiais manipulativos, a tarefa era realizada em grande grupo, solicitando a participação de alguns alunos na manipulação dos mesmos.

Com a turma de 5.º ano foram diversos os momentos em que propus a realização de tarefas em grupos de diferentes dimensões, aproveitando também para potenciar o desenvolvimento de estratégias de trabalho em grupo, competências de cooperação, respeito pelo outro e desenvolvimento do sentido crítico. O facto de promover muitos trabalhos de grupo e discussões em grande grupo contribuíram ainda para a integração da aluna e dos dois alunos que foram chegando à turma ao longo do ano letivo.

Com o decorrer do tempo, consegui proporcionar iguais oportunidades de participação. Inicialmente, privilegiei a participação autónoma mas com o tempo percebi que teria que incentivar a participação dos menos participativos e dos que apresentavam mais dificuldades, para potenciar a sua confiança e conseguir identificar as suas dificuldades.

Uma das maiores dificuldades sentidas ao longo do estágio foi conseguir dar acompanhamento individualizado aos alunos da turma do 6.º ano por se tratar de uma turma de 30 alunos com ritmos de aprendizagem muito distintos, com dificuldades significativas que provinham já do 1.º CEB e com diversos alunos que não se interessaram pela aprendizagem e desestabilizam frequentemente a restante turma. Em grupo tive sempre o cuidado de esclarecer as dúvidas, ajudar a ultrapassar as dificuldades e estimular o raciocínio, através da formulação de questões que, indiretamente os levasse às conclusões pretendidas. Para colmatar as necessidades individuais tive a preocupação de incentivar a participação dos alunos com mais

dificuldades e menos participativos mas ainda assim, sinto que existiram momentos em que precisavam de um maior acompanhamento. Incentivei sempre o estudo autónomo e disponibilizei-me para esclarecer todas as dúvidas tanto no decorrer das aulas como no final das mesmas.

Na turma de 5.º ano não me deparei com este problema, pois a maioria não apresentava dificuldades significativas o que me permitia estar mais atenta a quem precisava de mais apoio. Além disso, nesta turma consegui fomentar o espírito de entreajuda, o que facilitava esta minha tarefa.

Relativamente à avaliação, considero que esta é uma das tarefas mais complexas da prática docente e na qual sinto necessidade de evoluir, no sentido de me afastar da avaliação tradicional focada nos resultados. Recorri à observação direta, tendo em conta os parâmetros definidos no momento da planificação, a fichas de avaliação e resoluções de tarefas diversificadas, questionários orais e relatórios de atividades práticas. Os elementos que recolhi permitiram-me reorientar a minha prática no sentido de respeitar o ritmo de aprendizagem dos alunos. Contudo, sinto que deveria ter utilizado instrumentos de avaliação diversificados que me permitissem fazer uma avaliação objetiva e fundamentada dos alunos tendo em conta a sua prestação durante as aulas. No entanto, apesar de não ter registos dessa avaliação, sempre dei um bom feedback no momento das suas intervenções para que se consciencializassem sobre a sua aprendizagem e melhorassem o seu aproveitamento, sendo que tanto elogiei quando o seu desempenho era positivo, como referenciava os aspetos menos positivos, dando-lhes sugestões para ultrapassarem as suas dificuldades.

Sinto que também deveria ter promovido mais a autoavaliação, nomeadamente na turma de 5.º ano quando realizavam tarefas em grupo. Na turma de 6.º ano tive mais essa preocupação devido ao seu grande desinteresse e falta de responsabilidade. Em ambas as turmas tive o cuidado de questionar sempre sobre a compreensão dos conteúdos, incentivando e sensibilizando para a importância de apresentarem as suas dúvidas.

No que concerne à reflexão, considero-a uma das dimensões fundamentais do processo de desenvolvimento profissional e, por essa razão, apresentei uma postura reflexiva

sobre toda a minha prática. Refleti e solicitei feedback no final das sessões, conseguindo assim reorganizar e reajustar as minhas estratégias de forma eficaz, pois consegui avaliar o meu desempenho, desconstruir as situações e reconhecer quais os aspetos mais ou menos conseguidos e perceber quais as alterações necessárias para atingir maiores níveis de eficácia.

Por tudo o que tenho vindo a referir, findo o estágio, faço um balanço bastante positivo do mesmo, sentindo que todo o trabalho individual e cooperativo me ajudou a crescer enquanto profissional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrantes, P., Serrazina, L. & Oliveira, I. (1999b). A matemática na educação básica: Reflexão participada sobre os currículos do ensino básico (1.ª ed.). Lisboa: Ministério da Educação- Departamento de Educação Básica.
- Alarcão, I., & Tavares, J. (2013). Supervisão da Prática Pedagógica: Uma perspectiva de desenvolvimento e aprendizagem. Coimbra: Almedina
- Almeida, M. R. (2000). Imagens sobre o ensino e a aprendizagem da estatística. Lisboa: Universidade de Lisboa.
- Alonso, L. (1994). Novas Perspectivas Curriculares para a Escola Básica. Cadernos Escola Cultural, 26, pp. 1-19.
- Alonso, L. (1996). Desenvolvimento Curricular e Metodologia de Ensino. Manual de Apoio ao Desenvolvimento de Projectos Curriculares Integrados. Braga: Universidade do Minho.
- Alonso, L. (2001). Abordagem de projecto curricular integrado como uma proposta de inovação. Braga: Universidade do Minho.
- Alonso, L. (2001b). A Abordagem de Projecto Curricular Integrado como uma Proposta de Inovação da Práticas na Escola Básica. Braga: IEC - Universidade do Minho.
- Alonso, L. (2002). Para uma Teoria Compreensiva sobre Integração Curricular. O contributo do Projecto "PROCUR". Revista do GEDEI, 7, pp.62-88
- Alonso, L. (2002). Integração currículo-avaliação: Que significados? Que Constrangimentos? Que implicações? In Abrantes, P.; Alonso, L.; Peralta, M.; Cortesão, L.; Leite, C.; Pacheco, J.; Santos, L. *Reorganização Curricular do Ensino Básico: avaliação das aprendizagens. Das concepções às práticas* (pp. 16-23). Lisboa: Ministério da Educação - Departamento da Educação Básica.
- Alonso, L. (2004). A Construção de um Paradigma Curricular Integrador. Braga: Universidade do Minho.
- Alonso, L., & Lourenço, G. (1998). Metodologia de Investigação de Problemas. Braga: Universidade do Minho.
- Bakker, A., & Derry, J. (2011). Lessons from inferentialism for statistics education. *Mathematical Thinking and Learning*, 13(1-2), 5-26.
- Batanero, C. (2000). Dificultades de los Estudiantes en los Conceptos Estadísticos Elementales: El Caso de Las Medidas de Posición Central. In Loureiro, C.; Oliveira, F.; Brunheira, L. (Eds.), *Ensino e Aprendizagem da Estatística*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Estatística, Associação de Professores de Matemática, Departamento de

Educação e de Estatística e Investigação Operacional da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, pp.31-48.

Batanero, C. (2002). Los Retos de la Cultura Estadística. Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística. Buenos Aires. Acedido em julho de 2018 através de <http://www.ugr.es/local/batanero>

Batanero, C.; Burrill, G.; Reading, C. (2011). Overview: challenges for teaching statistics in school mathematics and preparing mathematics teachers. In Batanero, C.; Burrill, G.; Reading, C. (Ed.). *Teaching Statistics in School Mathematics - Challenges for Teaching and Teacher Education: A Joint ICMI/IASE Study*. London: Springer. p. 407- 418.

Beane, J. A. (1995). Curriculum Integration and the Disciplines of Knowledge. *The Phi Delta Kappan*. 76(8): 616-622.

Beane, J. A. (2002). Integração curricular: A concepção do núcleo da educação democrática. Lisboa: Didáctica Editora.

Beane, J. (2003) Integração curricular: a essência de uma escola democrática. In *Currículo sem Fronteiras*, v.3, n.2, pp. 91-110.

Bell, J. (1993). Como realizar um projeto de investigação. Lisboa: Gradiva.

Bem-Zvi, D. & Garfield, J. (2004). Statistical literacy, reasoning and thinking: Goals, definitions, and challenges. In D. Bem-Zvi & J. Garfield (Eds.), *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking*, (pp.3-16). Dordrecht: Kluwer.

Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F., Timóteo, M. C., Damião, H., & Festas, I. (2013). Programa de Matemática Para o Ensino Básico. Lisboa: Ministério de Educação e Ciência.

Bodgan, R., & Biklen, S. (2013). *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto: Porto Editora.

Branco, J., & Martins, M. E. (2002). Literacia estatística. *Educação e Matemática*, 62, 9-13.

Campelos, S. (2014): Desenvolvimento da literacia estatística: uma abordagem no 3.º ciclo. Lisboa: Universidade Aberta- Departamento de Educação e Ensino à Distância

Canário, R. (2007). Formação e desenvolvimento profissional dos professores. In *Presidência Portuguesa do Conselho da União Europeia, Conferência*

desenvolvimento profissional de professores para a qualidade e para a equidade da Aprendizagem ao longo da Vida. Lisboa.

- Carvalho, C. (2001). Interacção entre pares: Contributos para a promoção do desenvolvimento lógico e do desempenho estatístico no 7.º ano de escolaridade. Lisboa: APM
- Carvalho, C. (2006). Desafios à educação estatística. In *Boletim Sociedade Portuguesa de Estatística, edição de outubro*. Lisboa: Fundação para a Ciência e a Tecnologia, p.7-9.
- Carvalho, C. (2009). Reflexões em torno do ensino e aprendizagem da estatística. In Fernandes, J.; Viseu, F.; Martinho, H.; & Correia, P. *Actas do II Encontro de Probabilidades e Estatística na Escola* (pp. 22-51). Braga: CIED, Universidade do Minho.
- Carvalho, C., César, M. (2001). Interacção entre pares e Estatística: Contributos para o estudo do conhecimento instrumental e relacional. *Quadrante*, 10(1), 3-31.
- Chan, V. (2013). Promoting statistical literacy among students. In Forbes, S. & Philips, B. (Eds.), *Proceedings of the Joint IASE/IAOS Satellite Conference*. Hong Kong: IASE.
- Cobb, P. (1999). Individual and collective mathematical development: The case of statistical data analysis. *Mathematical Thinking and Learning*, 1 (1), 5-43.
- Cockcroft, W. (1982). *Mathematics counts*. London: HMSO.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education* (6.ª ed). Londres: Routledge.
- Corey, S. (1953) *Action research to improve school practices*. Action research to improve school practices Nova York: Teachers' College Press.
- Coutinho, C. P. (2011). *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática*. Coimbra: Edições Almedina.
- Coutinho, C., Sousa, A., Dias, A., Bessa, F., Ferreira, M. J., & Vieira, S. (2009). Mestrado em Ensino do 1.º CEB e de Matemática e Ciências Naturais no 2.º CEB Investigação-acção: metodologia preferencial nas práticas educativas. *Revista Psicologia, Educação e Cultura*, 13(2), 355-379.
- Curcio, F. (1989). *Developing graph comprehension*. Elementary and middle school activities. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Day, C. (2001). *Desenvolvimento Profissional de Professores. Os desafios da aprendizagem permanente*. Porto: Porto Editora.

- Decreto-Lei n.º 79/2014, de 14 de maio. *Diário da República n.º 92/2014, Série I*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.
- DelMas, R. C. (2002). Statistical literacy, reasoning, and learning. *Journal of Statistics Education*, 10(3).
- Duarte, P. & Canha, B. (2017). Supervisão e colaboração em Prática de Ensino Supervisionada: Um estudo na formação de educadores e de professores do Ensino Básico In *Atas do II Colóquio - Desafios Curriculares e Pedagógicos na Formação de Professores (Formação e[m] contexto de trabalho)*. Braga: Universidade do Minho, Instituto de Educação Centro de Investigação em Estudos da Criança.
- Duarte, T. (2009) A possibilidade de investigação a 3: reflexões sobre triangulação (metodológica). CIES: ISCTE.
- Erikson, F. (1998). Qualitative research methods for science education. In Fraser, B. & Tobin, K. (Eds.), *International handbook of science education*, 2, (pp. 1155-1173). Dordrecht: Kluwer.
- Estrela, A. (1994). Teoria e prática de observação de classes. Uma estratégia de formação de professores. Porto: Porto Editora.
- Falcão, A. (2009). Museu como lugar de memória. In Silveira, E. (Coord.). *Salto para o futuro. Museu e escola: educação formal e não formal*, (pp. 10-21).
- Fernandes, J., Carvalho, C., & Ribeiro, S. (2007). Caracterização e implementação de tarefas de Estatística: um exemplo no 7.º ano de escolaridade. *Zetetiké*, 15(28), 27-61.
- Ferreira, A. (2010): Vivências de integração curricular na metodologia de trabalho de projecto. revista galego-portuguesa de psicoloxía e educación Vol. 18, (1), Ano 14-2010 ISSN: 1138-1663
- Fernandes, E. (1997). O trabalho cooperativo num contexto de sala de aula. *Análise Psicológica*, 4 (XV), 563-572.
- Filho, A. P. (2010). O Estágio Supervisionado e sua importância na formação docente. *Revista P@rtes*. dezembro.
- Vieira, F.; Silva, J.; Vilaça, T.; Parente, C.; Vieira, F.; Almeida, M.; Pereira, I.; Solé, G.; Varela, P.; Gomes, A.; Silva, A. (2013). O papel da investigação na prática pedagógica dos mestrados em ensino In *Atas do XII Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia*. Braga: Universidade do Minho,
- Fonseca, J. (2015) Educar para a cidadania ativa, o papel da integração curricular saber & educar 20/2015: perspectivas didáticas e metodológicas no ensino básico

- Franklin, C., Horton, N., Kader, G., Moreno, J., Murphy, M., Snider, V. & Starnes, D. (2005). Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: a pre-k-12 curriculum Framework. Virginia: American Statistical Association.
- GAISE Report (2005). Guidelines for assessment and instruction in statistics education: A PreK-12 Curriculum Framework. Alexandria, VA: The American Statistical Association.
- Gal, I. & Garfield, J. (1999a). Assessment and statistics education: Current challenges and directions. *International Statistical Review*, 67(1), 1-12.
- Gal, I.; Garfield, J. (1999b). Teaching and Assessing Statistical Reasoning. In: Still, L.; Curcio, F. *Developing Mathematical Reasoning in Grades K-12*. Reston: NCTM
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: meanings, componentes, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-51.
- Garfield, J. & Bem-Zvi, D. (2007). *Developing students' statistical reasoning: connecting research and teaching practice*. Emeryville, CA: Key College Publishing.
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2010). *Developing Students' Statistical Reasoning: Connecting Research and Teaching Practice*. Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Garfield, J. delMars, R. & Chance, B. (2003). The Web-based ARTIST: Assessment Resource Tools for Improving Statistical Thinking. *Paper presented in the Symposium: Assessment of Statistical Reasoning to Enhance Educational Quality*. Chicago: National Science Foundation.
- Garrão, A.; Dias, M.; Teixeira, R. (2015): Investigar em Educação Matemática: diálogos e conjunções numa perspetiva interdisciplinar. Ponta delgada: letras lavadas edições
- Golafshani, N. (2003) Understanding Reliability and Validity in *Qualitative Research*. *The qualitative Report* Vol. 8 nº 4.
- Henriques, A.; Fernandes, J. (2015): O ensino da estatística nas recentes orientações curriculares.
- Henriques, A.; Oliveira, H. (2012) Investigações estatísticas: Um caminho a seguir? *Educação e Matemática*, Lisboa, n. 120, p. 3-8, Nov/Dez.
- Imbernón, F. (2014). Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza. São Paulo: Cortez.
- Jesus, P. (2011). Contributos da Prática de Ensino Supervisionada na Formação Inicial de Professores do 1.º Ciclo - Conceções de professores supervisores e professores

- Kiray, S. (2012). A new model for the integration of science and mathematics: the balance model In *Energy Education Science and Tecnology. Parte B: Social and Educational Studies*. Volume 4 (pp.1181-1196).
- Lawrence, R. (2010). Deciphering Interdisciplinary and Transdisciplinary Contributions. *TJES*. 1:111-116
- Lopes, N., Bastos, A.M. (2017). La práctica de enseñanza supervisada en la formación inicial de profesores del 1º ceb: dinámicas en la UTAD. *Revista Prácticum*, Vol 2(2) 69-83. ISSN 2530-4550
- MacGillivray, H. & Pereira-Mendonza, L. (2011). Teaching statistical thinking through investigative projects. In Batanero, C.; Burril, G. & Reading, C. (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics – Challenges for teaching and teacher education: A joint ICMI/IASE study* (pp. 109-120). New York: Springer.
- Maingain, A. & Dufour, B. (2008). *Abordagens Didáticas da Interdisciplinaridade*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Martins, I. P. (2014). Políticas Públicas e Formação de Professores em Educação CTS. *Uni-Pluri/versidad*, 14(2), 50–62.
- Martinho, M. (2009). Contributos de uma colaboração: a estatística e a comunicação matemática numa turma de 5º ano de escolaridade. Vila Real: Atas do XIX Encontro de Investigação em Educação Matemática, grupo de discussão 4.
- Martins, F.(Coord.), Duque, I., Pinho, L., Coelho, A., Vale, V. (2017): *Educação Pré-Escolar e Literacia Estatística: a criança como investigadora*. Viseu: Psicosoma.
- Martins, M., Loura, L. & Mendes, M. (2007). *Análise de dados*. Texto de apoio para os professores do 1ºciclo. Editorial do ME: DGIDC - Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Martins, I. & Paixão, M. (2011). Perspectivas atuais Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino e na investigação em educação em ciências. In Santos, W. & Auler, D. (Orgs.) *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas* (pp.135-160). Brasília:UnB
- Martins, M. E. G., & Ponte, J. P. (2010). *Organização e tratamento de dados*. Lisboa: DGIDC
- Martins, M. & Ponte, J. (2011). *Organização e tratamento de dados*. Brochura de acompanhamento do Programa de Matemática do Ensino Básico.
- Martins , I., Veiga, M., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A., & Couceiro, F. (2006). *Educação em Ciências e Ensino Experimental - Formação de*

professores. Lisboa: Ministério da Educação - Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.

Mauri, T. (2001). O que é que faz com que o aluno e a aluna aprendam os conteúdos escolares? In Cool, C.; Martín, E.; Mauri, T.; Miras, M.; Onrubia, J.; Solé, I. & Zabala, A. *O construtivismo na sala de aula. Novas perspectivas para a acção pedagógica* (pp. 74-119). Porto: ASA.

Maximo-Esteves, L. (2008). Visão Panorâmica da Investigação-Acção. Porto: Porto Editora.

Medeiros, T., & Figueiredo, C. (2010). O Papel das recompensas como estratégia motivacional em sala de aula de Inglês. *Revista de Educação, Linguagem e Literatura*, 2 (1), 53-73.

Mendes, A., & Martins, P. (2016). Cinco orientações para o ensino das Ciências: a dimensão CTS no Cruzamento da didática e de políticas educativas internacionais in *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnologia y Sociedad*, 11(33), 93-112.

Mesquita, E., & Roldão, M. d. (2016). Supervisão, Transformação e Desenvolvimento Profissional: A voz dos formandos. In Miranda, L.; Alves, P. & Morais, C. (Ed.), *VII Congresso Mundial de Estilos de Aprendizagem: livro de Atas* (pp. 2469-2476). Bragança: Instituto Politécnico de Bragança.

Ministério da Educação. (1991). Organização curricular e programas - Vol. I. Lisboa, Portugal: Departamento da Educação básica.

Ministério da Educação (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico. Competências Essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação/Departamento de Educação Básica.

Ministério da Educação e Ciência (2013). Programa e Metas Curriculares de Matemática para o Ensino Básico. Lisboa: MEC.

Ministério da Educação e Ciência (2013a). Metas Curriculares de Ciências Naturais para o Ensino Básico. Lisboa: MEC.

Ministério da Educação e Ciência (2018). Aprendizagens essenciais – articulação com o perfil dos alunos – Ciências Naturais 5.ºano. Lisboa: MEC.

Monteiro, C. (2014) Práticas de colaboração e reflexão em contexto de formação inicial de professores – um estudo de caso. Porto: Universidade Portucalense.

Miranda, E. (2008). A Influência da Relação Professor-Aluno para o Processo de Ensino Aprendizagem no Contexto Afetividade. *FAFI: 8º encontro de iniciação científica*.

- National Council of Teachers of Mathematics (1991). Normas para o currículo e a avaliação em matemática escolar. Lisboa: Associação de Professores de Matemática e Instituto de Inovação Educacional. (Tradução portuguesa da edição original de 1989.)
- National Council of Teachers of Mathematics (1998). Principles and standards for school mathematics: Working draft. Reston VA: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics (2007). Princípios e normas para a Matemática escolar. Lisboa: APM. (Tradução portuguesa da edição original de 2000)
- Noffke, S., & Somekh, B. (2010). Handbook of Educational Action Research. London: Sage.
- Pacheco, J. & Vieira, A. (2006). Europeização do currículo. Para uma análise das políticas educativas e curriculares. In Pacheco, J. (Org.). *Globalização e Educação. Desafios para políticas e práticas* (pp. 87-126). Porto: Porto Editora.
- Pagan, A. & Magina, S. (2011). A interdisciplinaridade auxiliando o ensino da Estatística na Educação Básica. XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM). Brasil: Recife.
- Paixão, F.; Jorge, F.; Antunes, L. (2016): Articulação Ciência-Sociedade através do património artístico local – atividades e recursos didáticos centrados no Museu Cargaleiro. In *Indagatio Didactica* , vol. 8(1), julho 2016 ISSN: 1647-358.
- Patton, Q. (2002) Qualitative evaluation and research methods. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc
- Pelizzari, A., Kriegl, M. et al. (2001). Teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel. *Revista Programa de Educação Corporativa*, 2 (1), 37-42.
- Pereira, C.; Cardoso, A., Rocha, J. (2015): O trabalho de grupo como fator potenciador da integração curricular no 1.º ciclo do ensino básico. *Saber & educar* 20 / 2015: perspectivas didáticas e metodológicas no ensino básico.
- Perrenoud, P. (2001), Porquê Construir Competências a Partir da Escola? Desenvolvimento da autonomia e luta contra as desigualdades. Porto: Edições Asa.
- Pimenta, R. (2009). Os Projetos e o processo de ensino-aprendizagem da estatística. In *Atas do II Encontro de Probabilidade e Estatística na Escola*. Braga: Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho, p.72-90.
- Pinto, L. & Pereira, S. (2011). Educação não-formal para uma infância real. Inducar-organização para a promoção da educação não formal e integração social, 1-12.
- Pombo, O. (2005). Interdisciplinaridade e integração dos saberes. *Liinc em Revista*. 1(1):3 - 15.

- Ponte, J. P. (2002). Investigar a nossa prática. In GTI (Ed.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 5-28). Lisboa: APM.
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: APM.
- Ponte, J. P. (2008). A investigação em educação matemática em Portugal: Realizações e perspectivas. In Luengo-González, R., Gómez-Alfonso, B., Camacho-Machín, M. & Nieto, L. B. (Eds.). *Investigación en educación matemática XII*. 55-78. Badajoz: SEIEM
- Ponte, J. P., Brocardo, J., & Oliveira, H. (2003). Investigações matemáticas na sala de aula. Belo Horizonte: Autêntica.
- Ponte, J. & Fonseca, H. (2001). Orientações curriculares para o ensino da estatística: análise comparativa de três países. *Quadrante*, 10(1), 93-132.
- Ponte, J., Matos, J., Abrantes, P. (1998). *Investigação em Educação Matemática_ implicações curriculares*. Lisboa: IIE
- Ramiro, E. (2014): *Pontes para o Futuro: A Educação Científica de Crianças e Jovens – uma análise sociológica*. Lisboa: ISCTE – IUL.
- Rodrigues, A. (2016) *Perspetiva Integrada de Educação em Ciências: Da teoria à prática*. Aveiro.
- Rodrigues, A.; Galvão, C.; Faria, C.; Costa, C.; Cabrita, I.; Chagas, I.; Jorge, F.; Paixão, F.; Teixeira, F.; Sá, P.; Neto, T.; Vieira, R.; João, P. (2015) Práticas integradas de educação formal e não-formal de ciências nos cursos de formação inicial de professores. IN A. Ferrari *et al.* (eds.): *Experiências de inovação didática no ensino superior*, pp. 129-148.
- Roldão, M.C. (2003). *Gestão do Currículo e Avaliação de Competências. As questões dos professores*. Lisboa: Editorial Presença.
- Roldão, M. (1999). *Gestão Curricular - fundamentos e práticas*. Lisboa: Ministério da Educação. Departamento da Educação Básica. UA Editora.
- Rosário, P., Nunez, J., & Pienda, J. (2007). *Projeto Sarilhos do Amarelo – Autorregulação em crianças sub-10*. Porto: Porto Editora.
- Santos, C. (2010). *Prática Pedagógica e Educação em Ciência: Relatório de estágio*. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.
- Santos, J. (s.d.) *O papel do professor na promoção da aprendizagem significativa*.

- Santos, M. (2005). A Formação Cívica no Ensino Básico. Contributos para uma análise da prática letiva. Porto: Edições Asa
- Scheaffer, R. (2000). Statistics for a new century. In Burke, M. & Curcio, F. (Eds.), *Learning mathematics for a new century* (pp. 158-173). Reston: NCTM.
- Silver, H. F., Strong, R. W. & Perini, M. J. (2010). Inteligências múltiplas e estilos de aprendizagem para que todos possam aprender. Porto Editora. Porto.
- Sousa, O. (2002). "Investigações estatísticas no 6º ano". In GTI (Ed.), *Refletir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 75-97). Lisboa: APM.
- Sousa, O. (2002a). Investigações estatísticas no 2º ciclo do Ensino Básico (dissertação de mestrado). Lisboa: APM
- Torres Santomé, J. (2000). Globalización e interdisciplinariedad: el curriculum integrado. 4ª edição. Madrid: Ediciones Morata.
- UNESCO (1999). Ciência para o século XXI – Um novo compromisso. Paris: Autor.
- UNESCO (2001). La enseñanza de las ciencias, la tecnología y las matemáticas en pro del desarrollo humano – Marco de acción. Paris: Autor.
- Vieira, N. 2007: Literacia Científica e Educação de Ciência. Dois objectivos para a mesma aula. Revista Lusófona de Educação, 2007, 10, 97-108
- Vieira, R. e Tenreiro-Vieira, C. e Martins, I. (2011). A Educação em Ciências com orientação CTS - Atividades para o ensino básico. Porto: Areal Editores.
- Vygotsky, L. S. (1980). Mind in society: The development of higher psychological processes. Cambridge MA: Harvard University Press.
- Wainer, H. (1992). Understanding Graphs and Tables. Educational Research, v. 21, n.1, p.14-23, jan./fev.
- Watson, J. M. (1997). Assessing statistical thinking using the media. In I Gal & J.B. Garfield (Eds.), *The Assessment Challenge in Statistics Education* (pp 107 -122) Netherlands: IOS Press.
- Watson, J. (2006). Statistical literacy at school: Growth and goals. New Jersey: Mahwah Lawrence Erlbaum.
- Watson, J. M. & Callingham, R. A. (2005). Statistical Literacy: From Idiosyncratic to Critical Thinking. In Burrill, G. & Camden, M. (Eds.), *Curricular Development in Statistics Education: International Association for Statistical Education 2004*

Roundtable, (pp 118-162) Voorburg, the Netherlands: International Statistical Institute.

Wild, C. & Pfannkuch, M. (1999). Statistical Thinking in Empirical Enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), p.223-265.

APÊNDICES

**Apêndice 1 – Quadro-síntese do desempenho que os alunos devem evidenciar
no final do 1.º CEB relativamente ao tópico OTD**

De acordo com os objetivos gerais e os descritores de desempenho definidos nas Metas Curriculares de Matemática, homologadas a 3 de Agosto de 2012, no final do primeiro ciclo, no que respeita ao tema Organização e Tratamento de Dados, os alunos devem:

Compreender e utilizar vocabulário básico da Teoria de Conjuntos e da Estatística	Recolher e representar conjuntos de dados	<ul style="list-style-type: none"> • Ler gráficos de pontos e pictogramas em diferentes escalas; • Ler tabelas de frequências absolutas; • Recolher dados utilizando esquemas de contagem (tally charts) e representá-los em tabelas de frequências absolutas; • Representar dados através de gráficos de pontos e de pictogramas; • Representar conjuntos de dados expressos na forma de números inteiros não negativos em diagramas de caule-e-folhas;
	Interpretar representações de conjuntos de dados	<ul style="list-style-type: none"> • Retirar informação de esquemas de contagem, gráficos de pontos e pictogramas, identificando a característica em estudo e comparando as frequências absolutas das várias categorias/classes; • Organizar conjuntos de dados em diagramas de Venn e Carroll; • Construir e interpretar gráficos de barras; • Identificar a frequência absoluta; • Identificar a moda; • Identificar os extremos e amplitude; • Identificar a frequência relativa de uma categoria/classe como o quociente entre a sua frequência absoluta e o número total de dados e exprimi-la em percentagem arredondado às décimas;
	Resolver problemas	<p>Envolvendo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • análise de dados representados em tabelas, diagramas ou gráficos e a determinação de frequências absolutas, moda, extremos e amplitude; • o cálculo e a comparação de frequências relativas; • organização de dados por categorias/classes e a respetiva representação de uma forma adequada.

Apêndice 3 – Tarefa inicial

1. As respostas dadas pela turma, à questão “quantos animais de estimação tens?” estão registados no quadro seguinte.

0	2	2	2	1	0	2	2	1	1
1	3	1	6	1	4	1	0	1	3
3	6	2	4	2	1				

- 1.1. Quantos alunos estavam presentes na aula em que foi lançada a questão?

- 1.2. Organiza os dados de forma a que seja mais fácil interpretar a informação.

- 1.3. Qual o valor mais baixo do conjunto dos dados recolhidos? O que representa esse valor?

- 1.4. Qual é o maior número de animais de estimação que um aluno tem?

- 1.5. Quantos alunos têm mais do que um animal de estimação?

- 1.6. Em quantas unidades variam o número de animais de estimação dos alunos?

- 1.7. Qual o número de animais de estimação mais frequente entre os alunos da turma?

1.8. Se juntássemos todos os animais de estimação e os distribuíssemos de forma a que todos ficassem com o mesmo número de animais, com quantos animais ficaria cada aluno?

1.9. “Mais de metade dos alunos da Escola Básica de Eugénio de Castro têm animais de estimação”. Concordas com a afirmação? Justifica a tua resposta.

- 2. As respostas dadas pela turma, à questão “qual o teu animal preferido?” estão registadas no quadro que se segue.**
Sempre que necessário, utiliza os dados do quadro para responderes às questões que se seguem.

Lobo	Cão	Cão	Panda	Leão	Tigre
Gato	Pinguim	Cavalo	Cão	Cão	Cão
Tartaruga	Gato	Golfinho	Golfinho	Lobo	Leão
Golfinho	Coala	Cão	Gato	Cão	Águia
Tigre Branco	Pássaro Lóris				
	Arco-Íris				

2.1. Agrupa os animais, de acordo com um critério à tua escolha e identifica o critério que utilizaste.

2.2. Observa a tabela e responde às questões.

_____	Número de animais
Pele com pelos	22
Pele com penas	3
	1
Total	26

2.2.1 A que se referem os dados apresentados na tabela?

2.2.2 Completa a tabela com os dados em falta.

2.2.3 “Nenhum dos alunos do 5.ºI tem um anfíbio como animal preferido”.
Concordas com a afirmação? Justifica a tua resposta com base na tabela.

2.2.4 Constrói um gráfico de barras com a informação da tabela.



2.3. Observa a tabela e responde às questões.

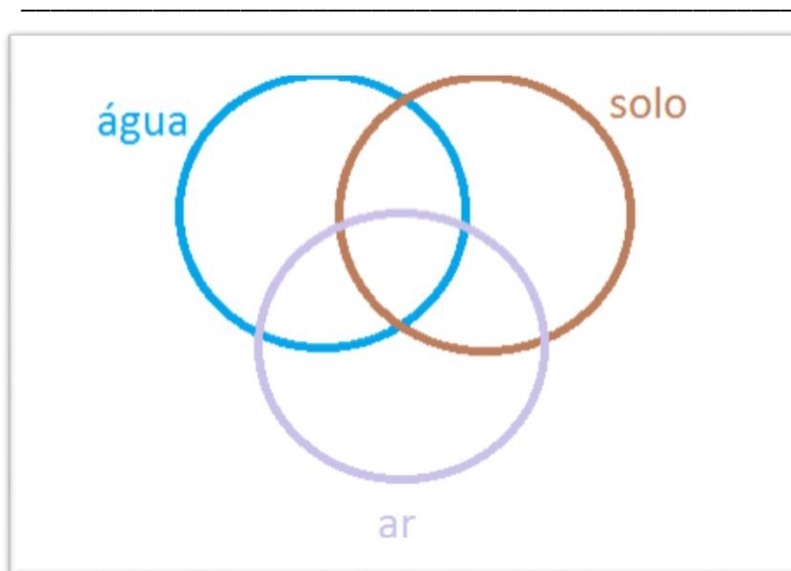
_____	Número de animais	_____
Omnívoro	1	0,04
Herbívoro		0,12
Frugívoro	1	
	17	0,65
Piscívoro	4	
Total	26	

2.3.1. A que se referem os dados apresentados na tabela?

2.3.2. Completa a tabela com os dados em falta.

2.3.3. “16% dos animais preferidos dos alunos do 5.ºI são herbívoros e 80% são carnívoros.” Concordas com a afirmação? Justifica a tua resposta com base na tabela.

2.4. Completa o diagrama e atribui-lhe um título.



2.5. Observa a tabela e responde às questões.

Tipo de desenvolvimento do embrião	Número de animais
Vivíparos	22
Ovíparos	4
Ovovivíparos	0
Total	26

2.5.1. Identifica o número de animais em que:

2.5.1.1. O desenvolvimento do novo ser ocorre dentro de um ovo, no interior do corpo de um dos progenitores. _____

2.5.1.2. O desenvolvimento do novo ser acontece no interior do corpo da fêmea. _____

2.5.1.3. O desenvolvimento do novo ser ocorre dentro de um ovo, fora do corpo materno. ____

2.6. Organiza os dados num pictograma de forma a conseguires responder facilmente às seguintes questões:

2.6.1. Quantos alunos preferem mamíferos? _____

2.6.2. Quantos alunos preferem aves? _____

2.6.3. Representa, através de uma fração, a parte da turma que tem uma ave como animal preferido. _____

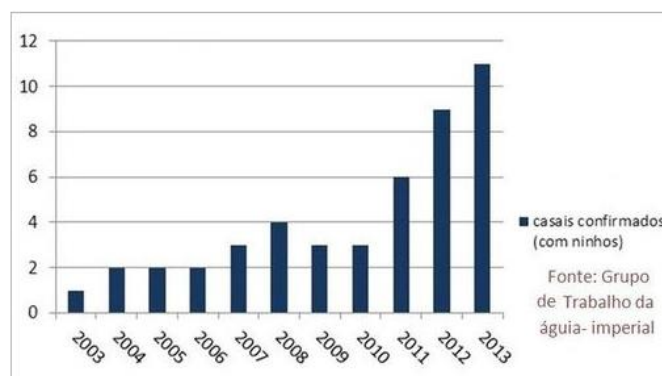
2.6.4. Qual a percentagem de alunos que tem um réptil como animal preferido? _____



3. Portugal tem uma grande diversidade de ecossistemas e de animais que resulta dos fatores abióticos, como a água, a temperatura e a luz, e da ação do ser humano. Lê o excerto que se segue e responde às questões:

BOAS NOTÍCIAS PARA A BIODIVERSIDADE

Recentes atualizações da Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas revelaram que a águia-imperial-ibérica, é um bom exemplo de sucesso na conservação da Natureza, pois o seu estatuto foi desagravado: passou de “extinta” para “criticamente em perigo”. No entanto, é dado o alerta de que as medidas de conservação têm de continuar para se evitar a extinção nos próximos anos.



Resumo da evolução da população nacional da águia-imperial-ibérica, desde o seu reaparecimento em 2003

<http://www.icnf.pt> (adaptado)

3.1. O que se entende por biodiversidade animal?

3.2. Refere pelo menos uma razão que justifique a importância da biodiversidade animal.

3.3. A águia-imperial-ibérica já esteve classificada como “extinta”, mas atualmente está “criticamente em perigo”. Em que ano voltou a reaparecer esta espécie animal no nosso país? Quantos casais foram confirmados nesse ano?

3.4. No texto é referido que “a águia-imperial-ibérica é um bom exemplo de sucesso na conservação da Natureza”. Concordas com a afirmação? Justifica a tua resposta utilizando informação do gráfico.

3.5. Refere duas atividades humanas que afetam a biodiversidade animal.

3.6. Conheces alguma espécie animal que tenha a sua sobrevivência ameaçada?
Qual/quais?

3.7. Enquanto cidadão, como podes promover a biodiversidade animal?

Apêndice 4 – Folha de registo – trabalho de campo (fase de intervenção)

QUE BIODIVERSIDADE ANIMAL OBSERVAMOS NOS HABITATS QUE EXISTEM NA ESCOLA?

Introdução

A biodiversidade pode observar-se numa grande diversidade de habitats.

Um habitat é como o endereço de uma espécie. Um habitat individual é a casa de uma espécie, como os túneis interligados das marmotas. Um habitat múltiplo é a casa de muitas espécies, como uma árvore em que vivam muitas espécies. Desde que as diferentes espécies que compõem uma comunidade tenham o mesmo endereço, um habitat também é a casa de uma comunidade. Um deserto, um lago, uma árvore isolada, uma floresta ou mesmo o jardim da escola, tudo são habitats.

Os organismos vivos não podem sobreviver por si. Em comunidades naturais, cada espécie é importante para a sobrevivência da comunidade.

Procedimentos

1. Dirige-te aos locais indicados pela professora e anota todos os pormenores que te pareçam importantes para descrever o habitat.
2. Durante 5 minutos, observa a variedade de animais existente num dos locais indicados (habitat A).
3. Regista o que observaste.
4. Dirige-te para o outro local identificado (habitat B) e observa a variedade de animais existente.
5. Regista o que observaste.

ATENÇÃO!!

Durante a observação tem cuidado para não destruíres os habitats que vais estudar.

Materiais

- folha de registo;
- lápis de carvão e lápis de cor;
- borracha;
- Lupas;
- Capturador de insetos;

Registo das observações

HABITAT A

Descrição do habitat:

Identifica o número de espécies diferentes, que conseguiste observar, de cada classe.

N.º de espécies	Insetos	N.º de espécies	Moluscos	N.º de espécies	Anfíbios	N.º de espécies	Aves	N.º de espécies	Peixes
	Aracnídeos		Anelídeos		Répteis		Mamíferos		

Regista as espécies observadas através de esquemas, [desenhos ou fotografia](#).

HABITAT B

Descrição do habitat:

Animais observados (identifica o número de espécies diferentes, que conseguiste observar, de cada classe):

N.º de espécies	Insetos	N.º de espécies	Moluscos	N.º de espécies	Anfíbios	N.º de espécies	Aves	N.º de espécies	Peixes
	Aracnídeos		Anelídeos		Répteis		Mamíferos		

Regista as espécies observadas através de esquemas, [desenhos ou fotografia](#).

Organização e representação dos dados

Organiza os dados recolhidos relativamente à biodiversidade animal observada em cada um dos ambientes (A e B).

Representa o número de espécies que existe em cada um dos locais que estudaste.

Interpretação dos dados

Qual é a classe predominante no ambiente A? E no B?

Qual é a classe menos frequente nos ambiente A? E no B?

Quantas espécies animais diferentes existem no ambiente A? E no B?

Em quantas unidades variam o número de espécies existentes em cada ambiente?

Qual o ambiente em que existe maior biodiversidade? Justifica a tua resposta.

Síntese das aprendizagens

O que podes concluir acerca da biodiversidade animal existente nos habitats que estudaste?

(Como caracterizas os habitats que estudaste? Quais as principais diferenças entre eles? Em qual deles observaste maior biodiversidade animal? Existe alguma relação entre os habitats e a biodiversidade animal?)

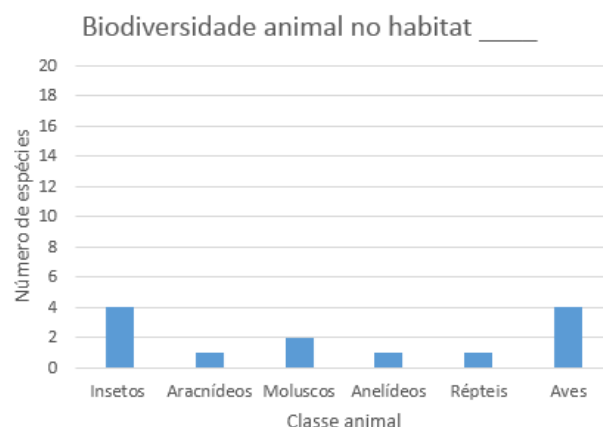
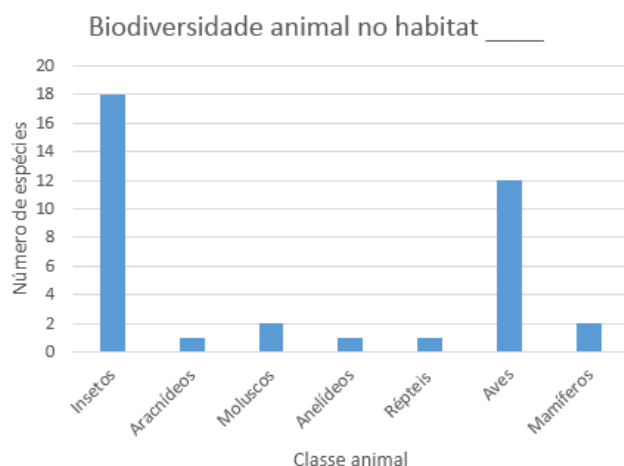
Apêndice 5 – Tarefa final

Nome: _____ N.º _____

Data: ____ / ____ / ____

1. No dia 20 de março, realizámos uma atividade de campo, com o objetivo de observar a biodiversidade animal existente nos habitats da escola. Os dados que a turma recolheu são representativos da biodiversidade existente nos habitats da escola? Justifica a tua resposta.

2. Como apoio à atividade, os grupos tinham uma folha de ocorrências prováveis de espécies de animais que poderiam ser observados nos jardins da escola. Com base nesse documento, foram construídos os dois gráficos que se seguem. Completa os títulos e justifica a tua resposta.



2.1. Com base nos gráficos anteriores, responde às alíneas que se seguem.

2.1.1. Qual é a classe animal predominante no ambiente A? E no B?

2.1.2. Qual é a classe animal menos frequente no ambiente A? E no B?

2.1.3. Quantas classes animais diferentes existem no ambiente A? E no B?

2.1.4. Quantas espécies animais diferentes existem no ambiente A? E no B?

2.1.5. Em quantas unidades variam o número de espécies existentes em cada ambiente?

3. Por que razão, os alunos não conseguiram observar todas as espécies presentes na lista de ocorrências?

4. Completa a tabela com os dados do respetivo gráfico e responde às questões.

Insetos	4	
Aracnídeos		
Moluscos		$\frac{2}{13}$
Anelídeos	1	
Répteis		
Aves		
Total		

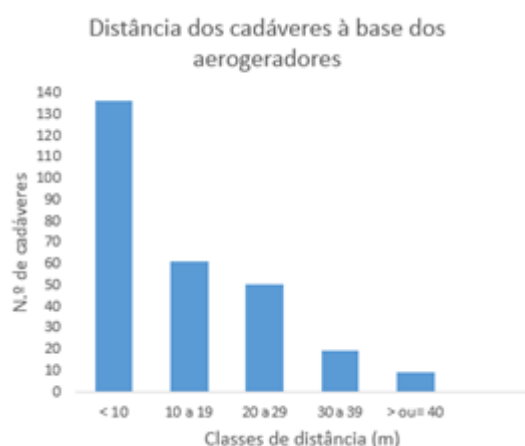
4.1. “ $\frac{5}{13}$ das espécies animais que podem ser observadas no ambiente A são animais vertebrados.” Concordas com a afirmação? Justifica a tua resposta com dados da tabela.

5. Um dos mamíferos que faz parte da lista de ocorrências prováveis do habitat B é o morcego. Explica por que razão nenhum grupo conseguiu observar esta espécie.

6. Em Portugal continental encontram-se 24 das cerca de 30 espécies de morcegos existentes na Europa. Os morcegos são um dos grupos de vertebrados mais ameaçados da Europa, encontrando-se muito vulneráveis e suscetíveis a ameaças de vários tipos.

Um grupo de investigadores realizou um estudo para investigar se os acidentes com aerogeradores são um dos fatores responsáveis pela diminuição das populações de algumas espécies de morcegos. Para tal, durante algum tempo, numa determinada área geográfica, recolheram o número de cadáveres de morcegos encontrados e a distância a que os mesmos estavam da base do aerogerador mais próximo.

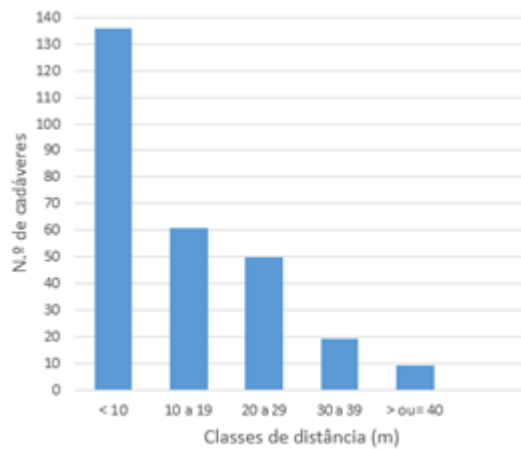
6.1. Os dados foram representados num gráfico de barras. Assinala, com (X), o gráfico que está construído corretamente.



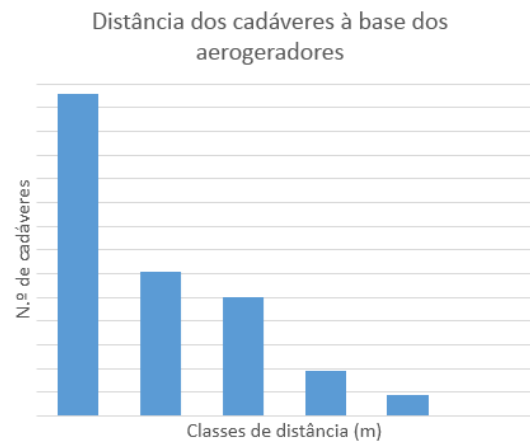
• Fig. 1



• Fig. 2



• Fig. 3



• Fig. 4

6.2. No total, quantos cadáveres foram encontrados durante o estudo?

6.3. Quantos desses cadáveres foram encontrados a menos de 10m de um aerogerador?

6.4. Quantos desses cadáveres foram encontrados a uma distância igual ou superior a 40m de um aerogerador?

6.5. Existe alguma relação entre o número de cadáveres encontrados e a distância a que se encontram dos aerogeradores?

6.6. Na tua opinião, os acidentes com aerogeradores, pode ser considerada uma das causas da diminuição de algumas espécies de morcegos? Justifica.

7. Para além da causa analisada anteriormente, quais podem ser outros fatores apontados como causa da ameaça de diversas espécies de morcegos?

8. Qual o impacto da extinção destes seres vivos?

9. Para além do morcego, conheces outras espécies animais que tenham a sua sobrevivência ameaçada? Qual/quais?

10. Enquanto cidadãos temos a obrigação de promover a biodiversidade. Os alunos do 5.º ano da escola Eugénio de Castro estão conscientes da importância de conservar a Biodiversidade animal? De que forma podes responder com certeza a esta questão?
